Universität Mannheim

Unternehmen als rationale Entscheider – Eine theoretische und empirische Analyse auf Basis von Patentdaten

Diplomarbeit

Fakultät für Sozialwissenschaften

Lehrstuhl für Soziologie und Wissenschaftslehre

entstanden am Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung

eingereicht von:

Peter Neuhäusler

Betreuer:

Prof. Dr. Hartmut Esser

LS Soziologie und Wissenschaftslehre

Prof. Dr. Josef Brüderl

LS Statistik und sozialwissenschaftliche Methodenlehre

Ansprechpartner am Fraunhofer ISI:

Rainer Frietsch

Mannheim, 22.08.2008

Inhaltsverzeichnis

1 Einführung und Kapitelübersicht 1

2 Innovation, Innovationsdiffusion und der Innovationssystem-Ansatz 4

3 Einsatz von Schutzmechanismen für Innovationen 9

3.1 Formale Schutzinstrumente 10

3.1.1 Patente 12

3.1.2 Gebrauchs- und Geschmacksmuster, Handelsmarken und Urheberrechte 17

3.2 Informelle Schutzmechanismen 20

3.2.1 Zeitlicher Vorsprung 22

3.2.2 Geheimhaltung 23

3.2.3 Komplexe Gestaltung 23

3.3 Strategische Nutzung von Patenten 24

4 Die Rational-Choice-Theorie 26

4.1 Das Modell der soziologischen Erklärung 26

4.2 Homo sociologicus, homo oeconomicus und das RREEMM-Modell 28

4.3 Unternehmen als korporative Akteure 29

4.4 Rationales Handeln 30

4.5 Die Wert-Erwartungs-Theorie 32

4.6 Subjektive Wahrscheinlichkeiten und begrenzte Rationalität 34

5 Modellierung der Entscheidungen unterschiedlicher Arten von Unternehmen 37

5.1 Einsatz formaler vs. informeller Schutzinstrumente 38

5.1.1 Großunternehmen vs. Klein- und mittelständische Unternehmen 41

5.2 Forschungsintensiver Sektor vs. weniger forschungsintensive Bereiche 46

5.3 Hoher vs. niedriger Grad der Internationalisierung 49

5.4 Zusammenfassung der Brückenannahmen und abgeleitete Hypothesen 52

6 Empirische Überprüfung der Modellannahmen 54

6.1 Methodische Vorbemerkungen 54

6.2 Strukturen bei Patentanmeldungen der unterschiedlichen Arten von Unternehmen deutscher Herkunft 56

6.3 Patentierungspraxis unterschiedlicher Arten von Unternehmen – Ergebnisse der Unternehmensbefragung 61

6.3.1 Abhängige Variablen – Tatsächliche Patentierungsaktivität und die Bedeutung von Schutzmechanismen 67

6.3.2 Unabhängige Variablen – Unternehmensgröße, Forschungsintensität und Internationalisierungsgrad 70

6.3.3 Strukturen im Hinblick auf Unternehmensgröße, Internationalisierungsgrad und Forschungsintensität 72

6.3.4 Multivariate Datenanalyse 81

6.3.4.1 Negativ-binomiales Regressionsmodell zur Analyse der Unterschiede in der Patentintensität zwischen den Unternehmenstypen 82

6.3.4.2 Ergebnisse und Interpretation des negativ-binomial Modells 86

6.3.4.3 Multinomiales Logit-Modell zur Analyse der Bedeutung von Schutzmechanismen bei den unterschiedlichen Arten von Unternehmen 90

6.3.4.4 Ergebnisse und Interpretation des multinomialen Logit-Modells 93

7 Zusammenfassung und Implikationen 104

8 Literaturverzeichnis 108

Anhang A: Fragebogen *Praxis und Motive der Patentierung*

Anhang B: Erklärung

Tabellenverzeichnis

Tabelle 4-1: Homo sociologicus, homo oeconomicus und das RREEMM-Modell 29

Tabelle 4-2: Die Systematik von sozialen Kategorien, sozialen Aggregaten, kollektiven Akteuren und korporativen Akteuren 30

Tabelle 5-1: Variablen des verwendeten WE-Modells mit kurzer Erläuterung 41

Tabelle 5-2: Zentrale Unterschiede (Brückenannahmen) im erwarteten Nutzen und den erwarteten Kosten formaler und informeller Schutzmechanismen bei Unternehmen unterschiedlicher Größe 46

Tabelle 5-3: Zentrale Unterschiede (Brückenannahmen) im erwarteten Nutzen und den erwarteten Kosten formaler und informeller Schutzmechanismen bei Unternehmen im forschungsintensiven und weniger forschungsintensiven Sektor 48

Tabelle 5-4: Zentrale Unterschiede (Brückenannahmen) im erwarteten Nutzen und den erwarteten Kosten formaler und informeller Schutzmechanismen bei Unternehmen mit unterschiedlichem Internationalisierungsgrad 51

Tabelle 5-5: Trends des erwarteten Nutzens und der erwarteten Kosten formaler und informeller Schutzmechanismen bei Unternehmen unterschiedlicher Größe, Internationalisierungsgrad und Technologiefeld 52

Tabelle 6-1: Bedeutungsdimensionen der Schutzinstrumente 70

Tabelle 6-2: Durchschnittliche Anzahl der Patentanmeldungen des Jahres 1999 bei den unterschiedlichen Unternehmen des Samples 73

Tabelle 6-3: Index der Bedeutung von Schutzinstrumenten, differenziert nach Unternehmensgröße (Anzahl der Beschäftigten) 77

Tabelle 6-4: Index der Bedeutung formaler und informeller Schutzmechanismen über unterschiedliche Branchen 79

Tabelle 6-5: Index der Bedeutung formaler und informeller Schutzmechanismen, differenziert nach Internationalisierungsgrad 80

Tabelle 6-6: Negativ-binomiale Regression für die Veränderung der Patentintensität unter Abhängigkeit von Unternehmensgröße, Forschungsintensität und Internationalisierungsgrad 87

Tabelle 6-7: Pseudo R^2 (McFadden) und deren Veränderung für die verschiedenen multinomialen Logit-Modelle 92

Tabelle 6-8: Multinomiale logistische Regression für die Bedeutung von formalen und informellen Schutzinstrumenten bei unterschiedlicher Unternehmensgröße, Forschungsintensität und Internationalisierungsgrad 94

Tabelle 6-9: Multinomiale logistische Regression für die Veränderung der Bedeutung von formalen und informellen Schutzinstrumenten bei unterschiedlichen Unternehmenstypen 99

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1-1: Entwicklung des Patent- und FuE-Aufkommens der 90er Jahre (Anmeldungen am europäischen Patentamt) 2

Abbildung 2-1: Das lineare bzw. sequenzielle Innovationsmodell 7

Abbildung 2-2: Schematische Darstellung des Innovationsprozesses nach dem Innovationssystem-Ansatz 8

Abbildung 3-1: Anteil der innovationsaktiven Unternehmen, die Schutzmaßnahmen für geistiges Eigentum nutzen (in % aller Unternehmen mit Innovationsaktivitäten) 10

Abbildung 3-2: Schematische Darstellung des Patenterteilungsverfahrens von der Erfindung bis zur Erteilung 16

Abbildung 3-3: Anteil der Innovatoren des verarbeitenden Gewerbes und des Dienstleistungssektors Deutschlands, die Patente bzw. Marken als Schutzinstrumente nutzen (in %), im Zeitraum 1998 bis 2000, nach Unternehmensgrößenklassen 18

Abbildung 3-4: Verbreitung von Schutzmechanismen für Innovationen im verarbeitenden Gewerbe und im Dienstleistungssektor Deutschlands im Zeitraum 1998-2000 (Anteil der Innovatoren die das jeweilige Schutzinstrument nutzen in %) 21

Abbildung 3-5: Verbreitung von Schutzmechanismen für Innovationen nach Branchengruppen im verarbeitenden Gewerbe und im Dienstleistungssektor Deutschlands im Zeitraum 1998-2000 (Anteil der Innovatoren die das jeweilige Schutzinstrument nutzen in %) 22

Abbildung 4-1: Das Modell der soziologischen Erklärung 27

Abbildung 5-1: Entscheidungsbaum für die Entscheidung des Einsatzes formaler oder informeller Instrumente zum Schutz geistigen Eigentums 37

Abbildung 5-2: Anteil der Unternehmen (in %) mit eigener Patentabteilung bzw. Patentanwalt nach Größe der Unternehmen (Anzahl der Beschäftigten) 43

Abbildung 5-3: Wahrscheinlichkeit (in %), dass ein erteiltes Patent innerhalb von vier Jahren nach Erteilungsdatum vor Gericht angefochten wird, Zahlen für Patenterteilungen des USPTO und Verfahren in den USA 44

Abbildung 6-1: Anzahl der Patentanmeldungen deutscher Unternehmen am europäischen Patentamt im Zeitraum 1991 bis 2004 (absolute Zahlen) 56

Abbildung 6-2: Anzahl der Patentanmeldungen deutscher Unternehmen unterschiedlicher Größe am europäischen Patentamt im Zeitraum 1996 bis 2004 (absolute Zahlen) 57

Abbildung 6-3: Anzahl der Patentanmeldungen unterschiedlicher Branchen am europäischen Patentamt im Zeitraum 1991 bis 2004 (absolute Zahlen)..... 59

Abbildung 6-4: Anteil der internationalen Patentanmeldungen an nationalen Patentanmeldungen über alle Branchen 1995 bis 2004 (in %) 61

Abbildung 6-5: Gesamtanzahl der Patentanmeldungen aller Unternehmen des Samples im Jahr 1999..... 63

Abbildung 6-6: Durchschnittliche Bedeutung der unterschiedlichen Schutzmechanismen im Sample..... 64

Abbildung 6-7: Bedeutung der verschiedenen Schutzmechanismen und deren Veränderung 65

Abbildung 6-8: Bedeutung und Veränderung der gruppierten Patentierungsmotive 67

Abbildung 6-9: Patentintensität der Unternehmen des Samples im Jahr 1999 68

Abbildung 6-10: Verteilung des Samples nach Beschäftigtengrößenklassen (in %)..... 70

Abbildung 6-11: Verteilung des Samples nach Branchen bzw. Forschungsintensität (in %)..... 71

Abbildung 6-12: Verteilung des Samples nach Umsatzanteil im Ausland am Gesamtumsatz (%) 72

Abbildung 6-13: Patentintensität der Unternehmen des Samples, differenziert nach Unternehmensgröße (Anzahl der Beschäftigten) 74

Abbildung 6-14: Durchschnittliche Bedeutung von Patentierungskosten, differenziert nach Unternehmensgröße (Anzahl der Beschäftigten) 75

Abbildung 6-15: Patentintensität der Unternehmen des Samples, differenziert nach Branchenzugehörigkeit..... 76

Abbildung 6-16: Patentintensität der Unternehmen des Samples, differenziert nach Internationalisierungsgrad 77

Abbildung 6-17: Prozentuale Veränderung der geschätzten Patentintensität unter Abhängigkeit der erklärenden Variablen 88

Abbildung 6-18: Multinomialer Logit-Plot für die Bedeutung von formalen und informellen Schutzinstrumenten bei unterschiedlicher Unternehmensgröße, Forschungsintensität und Internationalisierungsgrad 95

Abbildung 6-19: Wahrscheinlichkeit (in %) der Zuweisung einer hohen Bedeutung für formale, informelle oder einer Kombination der Schutzinstrumente, differenziert nach Unternehmensgröße (Anzahl der Beschäftigten) 96

Abbildung 6-20: Wahrscheinlichkeit (in %) der Zuweisung einer hohen Bedeutung für formale, informelle oder einer Kombination der Schutzinstrumente, differenziert nach Branche bzw. Forschungsintensität 97

Abbildung 6-21: Wahrscheinlichkeit (in %) der Zuweisung einer hohen Bedeutung für formale, informelle oder einer Kombination der Schutzinstrumente, differenziert nach Internationalisierungsgrad 98

Abbildung 6-22: Multinomialer Logit-Plot für die Veränderung der Bedeutung von formalen und informellen Schutzinstrumenten bei unterschiedlichen Unternehmenstypen 100

Verzeichnis der Abkürzungen A-Z

DIW	Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung
DOI	Degree of Internationalization, Internationalisierungsgrad
DPMA	Deutsches Patent- und Markenamt
EPA	Europäisches Patentamt
EU	Expected Utility, Erwarteter Nutzen
EV	Expected Value, Erwarteter Wert
FuE	Forschung und Entwicklung
IFO	Institut für Wirtschaftsforschung
IPC	International Patent Classification, Internationale Patentklassfikation
IPR	Intellectual Property Rights, Schutzrechte für geistiges Eigentum
ISI	Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung
KMU	Klein- und mittelständische Unternehmen
MIP	Mannheimer Innovationspanel
MSR	Messen, Steuern, Regeln
NIW	Niedersächsisches Institut für Wirtschaftsforschung
OECD	Organisation for Economic Co-Operation and Development, Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung
OHIM	Office for Harmonization in the Internal Market, Harmonisierungsamt für den Binnenmarkt
PCT	Patent Cooperation Treaty, Vertrag über die Internationale Zusammenarbeit auf dem Gebiet des Patentwesens
RC	Rational-Choice
SEU	Subjective Expected Utility, Subjektiv erwarteter Nutzen
UNCTAD	United Nations Conference on Trade and Development
USPTO	United States Patent and Trademark Office
WE	Wert-Erwartung
WIPO	World Intellectual Property Organisation, Weltorganisation für geistiges Eigentum
ZEW	Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung

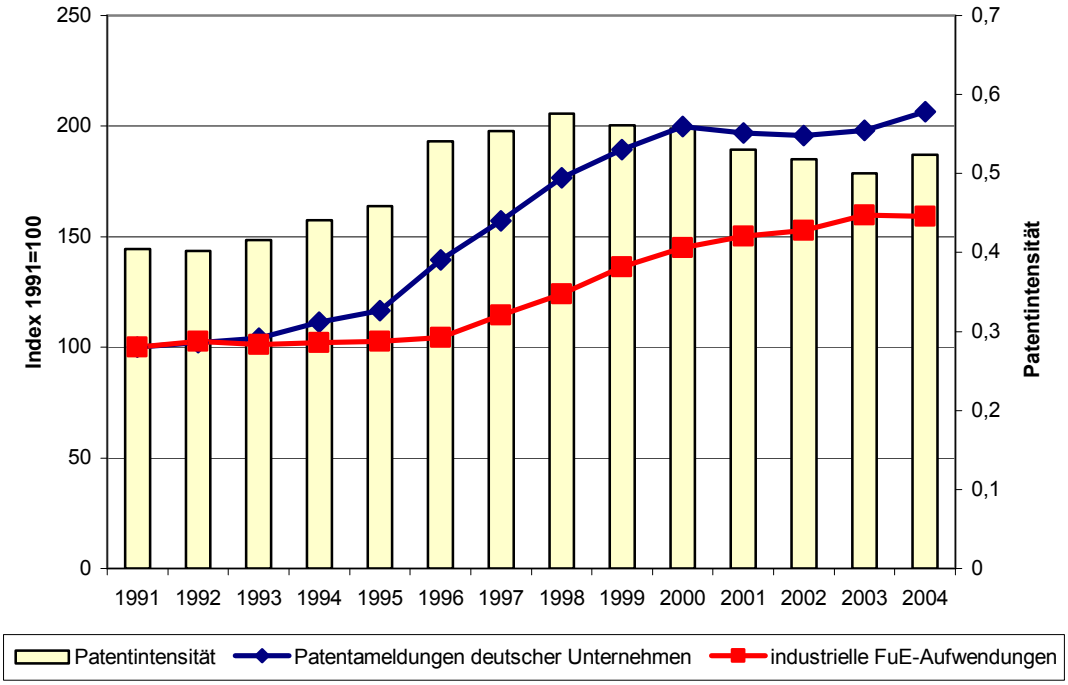
1 Einführung und Kapitelübersicht

Der Schutz geistigen Eigentums spielt für gewerbliche Unternehmen schon immer eine bedeutende Rolle zur Absicherung des Ertrages aus technologischen Neuerungen. Im Laufe der neunziger Jahre hat sich die Anzahl der Patentanmeldungen für Innovationen in allen OECD-Ländern nahezu verdoppelt. Patentstatistische Analysen der europäischen und internationalen Anmeldungen weisen nach, dass es besonders seit Mitte der 90er Jahre zu dieser so genannten "Patente-Welle" (*patent surge*) kam. Diese ist nicht ausschließlich durch eine entsprechende Ausweitung der Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten (FuE-Aktivitäten) und somit nicht allein durch technologischen Fortschritt begründbar, da die Ausgaben für FuE-Tätigkeiten in diesem Zeitraum nur sehr moderat angestiegen sind. Daraus folgt, dass die Patentintensität, definiert als Anzahl der Patentanmeldungen pro Einheit FuE-Ausgaben, einen signifikanten Anstieg verzeichnen konnte (Blind et al. 2004: 2). Insbesondere Deutschland, die USA und Japan weisen über diesen Zeitraum hinweg ein kontinuierliches Wachstum an Patentanmeldungen auf und hatten im Jahr 2001 etwa doppelt so viele weltmarkt-relevante Patente angemeldet wie noch zu Beginn der 90er Jahre (Frietsch 2003: 5). Ein Teil dieses Anstiegs kann durch zunehmende Auslandsorientierung der Unternehmen erklärt werden. Jedoch geht diese Entwicklung auch mit einer Konzentration der Anmeldungen auf sehr große Unternehmen einher, die somit maßgeblich zum Auseinanderklaffen zwischen Patentanmeldungen und FuE-Tätigkeiten beitragen (Blind et al. 2003: IX).

Für das Phänomen der „Patent-Welle“ existieren mehrere mögliche Erklärungen, die aber für sich gesehen keine zufriedenstellende Lösung anbieten können, da sie sich jeweils nur auf eine Dimension der Problematik beschränken (Blind et al. 2007: 1). Erstens wird argumentiert, dass FuE-Prozesse immer effizienter und - durch immer stärker werdende Arbeitsteilung - differenzierter werden. Dies führt zu einer höheren Anzahl von Erfindungen und dadurch zu einer höheren Zahl von Patenten und einer steigenden Patentintensität (Janz et al. 2001). Als zweite mögliche Erklärung wird angeführt, dass Patentanmeldungen verstärkt in vielversprechenden und sich stark ausweitenden neuen Technologiefeldern, wie zum Beispiel der Biotechnologie oder Softwareentwicklung, auftreten (Blind et al. 2005; Kortum/Lerner 1999; Thumm 2003). Der dritte Erklärungsansatz geht davon aus, dass die Patentstrategien innovierender Unternehmen zunehmend komplexer und umfassender werden, was einen Anstieg der Patentanmeldungen zur Folge hat. Diese Begründung kann durch eine Vielzahl von Studien bestätigt werden (Arundel et al. 1995; Cohen et al. 2002; Schalk et al. 1999). Es wird argumentiert, dass das Patentsystem, dessen ursprünglicher Zweck darin liegt, einen zeitlich begrenzten Schutz für das technologische Wissen eines Unternehmens bereitzustellen, in zunehmendem Maße dazu genutzt wird, zusätzlich so genannte strategische Motive zu verfolgen. Beispielsweise wird versucht, das eigene technologische Feld mit Hilfe von Patenten gegenüber anderen Wettbewerbern abzugrenzen, was deren zu-

künftige technologische Opportunitäten beschränkt und besonders neuen Unternehmen den Marktzugang erschwert (Blind et al. 2007: 1). Trifft dies zu, ist der Anstieg der Patentanmeldungen nicht ausschließlich auf Steigerungen der FuE-Ausgaben zurückzuführen, sondern im Wesentlichen dadurch bestimmt, dass Patente von große Patentanmeldern gezielt und strategisch im Technologiewettbewerb eingesetzt werden (Blind et al. 2003: IX).

Abbildung 1-1: Entwicklung des Patent- und FuE-Aufkommens der 90er Jahre (Anmeldungen am europäischen Patentamt)



Quelle: FuE-Zahlen: Stifterverband Wissenschaftsstatistik 2006: 24, Patente: Patentdatenbank QUESTEL-Orbit, EPPATENT, Fraunhofer ISI, 2008, eigene Berechnungen

Vom dritten Erklärungsansatz ausgehend, ist es das Ziel dieser Arbeit zu erklären, wie unterschiedliche Unternehmenstypen handeln, um ihre Innovationen bestmöglich vor Dritten zu schützen und ihre Erträge aus FuE-Tätigkeiten zu maximieren. Dabei ist vor allem zu beachten, dass sich durch zunehmende strategische Nutzung von Patenten die Rahmenbedingungen für das Handeln aller Akteure grundlegend verändern. Auf Basis der Rational-Choice-Theorie (RC-Theorie), speziell der Wert-Erwartungs-Theorie (WE-Theorie), werden die rationalen Handlungsstrategien unterschiedlicher Arten von Unternehmen modelliert, wobei die Unterscheidung der Organisationen nach Größe, Forschungsintensität und Internationalisierungsgrad im Zentrum steht. Dadurch soll identifiziert werden, ob und inwiefern sich die Handlungen der verschiedenen Akteure unterscheiden. Mit Hilfe eines Entscheidungsbaumes wird zunächst theoretisch analysiert, welche Entscheidungen für welchen Unternehmenstyp als rational gelten. Es wird beispielsweise davon ausgegangen, dass die Nutzung von Patenten bzw. anderen

formalen Schutzinstrumenten für Großunternehmen die optimale Handlungsstrategie darstellt, während sich Klein- und mittelständische Unternehmen (KMU) vorrangig auf andere Möglichkeiten zum Schutz ihrer FuE-Ergebnisse stützen. Das kann besonders dadurch begründet werden, dass hauptsächlich Großunternehmen von der strategischen Nutzung von Patenten profitieren, da im Verlauf von FuE-Prozessen eine größere Zahl von patentierbaren Erfindungen generiert wird. Dies resultiert zumindest teilweise in Skaleneffekten, die zu einer Kostensenkung beitragen. Zusätzlich fallen Patentierungskosten für Großunternehmen allgemein weniger ins Gewicht und sie verfügen im Regelfall über eine größere faktische Durchsetzungsmacht als KMU, was ihnen insbesondere bei Patentklageverfahren zu Gute kommt. Für die Unterscheidung der Unternehmen nach Forschungsintensität und Internationalisierungsgrad werden ähnliche Erklärungsansätze herangezogen.

Auf Basis von Anmeldedaten, die von Patentdatenbanken zur Verfügung gestellt werden und der Daten der Unternehmensbefragung *Praxis und Motive der Patentierung* des Fraunhofer-Instituts für System- und Innovationsforschung aus dem Jahr 2002 wird anschließend empirisch überprüft, ob sich die theoretischen Annahmen bestätigen und welche Implikationen sich daraus ableiten lassen.

Um die Voraussetzungen für die Analyse zu schaffen, wird im zweiten Abschnitt zunächst geklärt, was der Begriff Innovation beinhaltet, welche Bedingungen gegeben sein müssen, um bei einer Erfindung von einer Innovation sprechen zu können und welche Akteure für den gesamten Prozess einer Innovation relevant sind. Im darauf folgenden Abschnitt wird im Einzelnen beschrieben, welche unterschiedlichen Möglichkeiten existieren, um Erfindungen bzw. Innovationen zu schützen. An dieser Stelle wird die Unterscheidung zwischen formalen und informellen Schutzinstrumenten eingeführt und erklärt, auf welche Weise Patente als "strategische" Schutzmechanismen genutzt werden können. Der nachfolgende, vierte Abschnitt beschäftigt sich zunächst allgemein mit der RC-Theorie, wobei hauptsächlich auf spezielle Entscheidungstheorien eingegangen wird, die zur Modellierung der unterschiedlichen Handlungsalternativen der Akteure am besten geeignet sind. Im fünften Abschnitt werden die sich aus den unterschiedlichen Randbedingungen ergebenden Brückenannahmen abgeleitet, auf Basis derer die Handlungsstrategien der unterschiedlichen Akteure mit Hilfe der WE-Theorie modelliert werden. Von Bedeutung sind hier vor allem Unterschiede in der Größe, Höhe der Forschungsintensität und dem Grad der Internationalisierung. Im darauf folgenden sechsten Abschnitt erfolgt die empirische Überprüfung der Hypothesen. Hier werden als erstes die unterschiedlichen Datenquellen, die für die Analyse von Bedeutung sind, vorgestellt und die relevanten abhängigen und unabhängigen Variablen beschrieben. Anschließend werden die Ergebnisse der durchgeführten deskriptiven und multivariaten Analysen dargestellt und interpretiert. Das siebte und letzte Kapitel beinhaltet eine Zusammenfassung der zentralen Ergebnisse und der daraus ableitbaren Implikationen.

2 Innovation, Innovationsdiffusion und der Innovationssystem-Ansatz

Die technologische Leistungsfähigkeit eines Landes wird in hohem Maße durch die Fähigkeit von Unternehmen bestimmt, neue Produkte und Dienstleistungen hervorzubringen und zu vermarkten, sowie neuartige technologische Möglichkeiten zu erschließen. Innovationen zeigen an, inwieweit neue Technologien hervorgebracht und implementiert werden konnten, da sie die Umsetzung neuen Wissens und der Forschungsergebnisse in marktfähige Angebote und Prozesse darstellen. Somit sind Innovationen eine Voraussetzung dafür, dass aus den Investitionen in FuE auch Produktivitäts- und letztlich Wohlstandseffekte resultieren (Rammer 2007: 5).

Das Wachstum der Weltwirtschaft und die zunehmende Globalisierung führen zu einer starken Ausweitung des Zugangs zu Informationen und neuen Märkten für Firmen, was in größerer internationaler Konkurrenz und neuen Organisationsformen resultiert. Infolge des technologischen Fortschritts und des stärkeren Informationsflusses wird Wissen zunehmend als zentrale Triebkraft ökonomischen Wachstums und Innovation angesehen (OECD/Eurostat 2005: 10).

Eine Erfindung bzw. Invention stellt jedoch noch keine Innovation dar. Eine Invention ist "[…] die im Ergebnis von Forschung und Entwicklung entstandene erstmalige technische Realisierung einer neuen Problemlösung" (Pleschak/Sabisch 1996). Das bedeutet also, dass eine Invention zunächst einmal ausschließlich technische Information repräsentiert, die möglicherweise einen ökonomischen Wert annehmen kann. Somit kann eine Invention in vielen Fällen als Initiator für eine Innovation angesehen werden. Um als Innovation zu gelten, ist eine Erfindung alleine jedoch nicht ausreichend, denn der Innovationsprozess umfasst alle Schritte von der Planung über Erforschung und Erfindung bis hin zur Vermarktung bzw. Umsetzung. Das Ergebnis eines Innovationsprozesses, also ein neues Produkt oder ein neuer Prozess, kann als Innovation betrachtet werden (Grupp 1997: 15).

Bereits Anfang des 20. Jahrhunderts wurde von Schumpeter eine umfassende Definition des Begriffs Innovation geliefert. Sie unterscheidet fünf Fälle von Innovationen, die er auch „neue Kombinationen“ nennt (vgl. Schumpeter 1997: 100ff, zuerst: 1911):

1. Die Herstellung eines neuen Gutes,
2. die Einführung einer neuen Produktionsmethode,
3. die Erschließung eines neuen Absatzmarktes,
4. die Eroberung einer neuen Bezugsquelle,
5. die Durchführung einer Neuorganisation.

Laut Schumpeters Modell werden neue wissenschaftliche Ergebnisse zu Technologien und diese wiederum zu Innovationen, welche anschließend über Märkte diffundieren (Grupp 1997: 16ff). Hier wird bereits deutlich, dass ein Gut oder ein Produkt keineswegs ein physisch greifbarer Gegenstand sein muss, sondern es sich auch um eine Geschäftsidee, eine Dienstleistung oder eine Kombination daraus handeln kann. Die Definition Schumpeters erweist sich insofern als begrenzt, dass zwischen inkrementellen und radikalen Innovationen unterschieden wird, sich die Analysen jedoch hauptsächlich auf radikale Innovationen beschränken. Wie die Innovationsforschung jedoch deutlich macht, führt eine große Anzahl kleiner, inkrementeller Veränderungen und Problemlösungen weitaus häufiger zu komparativen Vorteilen und Monopolrenten. Radikale Innovationen stellen seltene Ereignisse dar, die zwar unter Umständen einen drastischen Umschwung mit sich bringen können, dem innovativen Unternehmen oder der innovativen Volkswirtschaft jedoch kaum einen exklusiven Vorsprung bieten. (Frietsch/Grupp 2007: 6ff).

Eine systematischere Differenzierung, die Produkt- und Prozessinnovationen deutlich voneinander unterscheidet, wurde von Utterback und Abernathy (Utterback/Abernathy 1975) eingeführt. Produktinnovationen sind dabei nach außen auf Märkte gerichtet, die von den Unternehmen bedient werden. Dabei hat sich in der Innovationsforschung eine Dreiteilung von Produktinnovationen herausgebildet, welche die unterschiedlichen Grade der Neuheit eines Produkts umfasst. Ein Produkt kann demnach neu für das Unternehmen, neu für den Markt oder derart neu sein, dass erst ein Markt geschaffen werden muss. Prozessinnovationen sind, im Gegensatz zu Produktinnovationen, stärker nach Innen gerichtet und haben eine Veränderung in der Art und Weise zufolge, wie ein Produkt oder eine Dienstleistung hergestellt werden (Frietsch/Grupp 2007: 7). Sie zielen darauf ab, ein Produkt günstiger herzustellen als bisher oder eine Steigerung der Qualität eines Produkts zu erreichen (Voßkamp/Schmidt-Ehmcke 2006). Eine Produktinnovation in einem Unternehmen kann zu Prozessinnovationen oder weiteren Produktinnovationen in anderen Unternehmen führen, wobei Produkt- und Prozessinnovationen in der Regel gemeinsam auftreten (Grupp 1997).

Zwei weitere, für die Innovationsforschung bedeutsame Definitionen wurden von Nelson und Rosenberg und Edquist und Johnson in den 90er Jahren geliefert. Nelson und Rosenberg definieren Innovationen sehr breit als, „[…] to encompass the processes by which firms master and get into practice product designs and manufacturing processes that are new to them, if not to the universe or even to the nation.“ (Nelson/Rosenberg 1993: 4). Bereits hier liegt der Fokus verstärkt auf der Diffusion und weniger auf der erstmaligen Einführung einer Technologie (Nelson/Rosenberg 1993: 4).

In der etwas späteren Definition von Edquist und Johnson taucht der Schumpeter`sche Begriff „neue Kombinationen“ wieder auf: „Technological innovations are here regarded as the introduction into the economy of new knowledge or new combinations of existing knowledge“ (Edquist/Johnson 1997: 42). Edquist und Johnson gehen von einem interaktiven Lernprozess aus, in dem Wissen kreiert oder kombiniert werden kann, was in neuen Prozessen oder Produkten resultiert (Edquist/Johnson 1997: 42).

Mit der dritten Edition des Oslo-Handbuchs hat die OECD eine weit verbreitete und international anerkannte Definition für Innovation vorgelegt:[1]

> "An innovation is the implementation of a new or significantly improved product (good or service), or process, a new marketing method, or a new organisational method in business practices, workplace organisation or external relations" (OECD/Eurostat 2005: 46).

Diese Definition schließt den Dienstleistungssektor mit ein und beinhaltet vier Typen von Innovationen, nämlich Produkt-, Prozess-, organisatorische und Marketing-Innovationen.

Bei den oben genannten, unterschiedlichen Definitionen wurde deutlich, dass es bei Innovationen nicht nur um eine Erfindung selbst geht, sondern besonders auch um die Diffusion der Erfindung und deren Platzierung am Markt, wodurch häufig Folgeinnovationen entstehen. Dieser Prozess reicht von der Planung und Steuerung des Innovationsprozesses über regulatorisches und rechtliches Wissen bis hin zu Kenntnissen über Märkte und Kunden (Frietsch/Grupp 2007: 9).

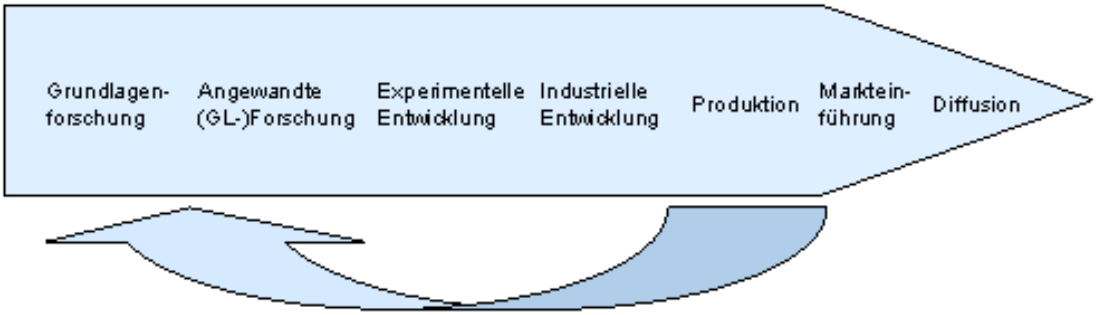
In Hinblick auf die Modellierung der rationalen Handlungsstrategien unterschiedlicher Arten von Unternehmen ist es wichtig, den Innovationssystem-Ansatz, der in den achtziger Jahren entwickelt wurde, kurz darzustellen. Dies dient dazu, die Interessen und die unterschiedlichen Einflussfaktoren auf das Handeln der einzelnen Akteure und die damit verbundenen Restriktionen, die später auf Basis der WE-Theorie modelliert werden sollen, zu verdeutlichen.

Modelle zur Beschreibung und Erklärung von Innovationen bzw. dem Innovationsprozess gingen anfänglich vereinfachend von einem linearen, sequenziellen Ablauf aus. Demnach führen Forschungsausgaben zu Forschungsergebnissen, die anschließend in der Entwicklungsabteilung zu marktfähigen Produkten ausgestaltet werden. Diese

[1] Bereits im Jahr 1997 wurde der Begriff Innovation in der ersten Ausgabe des Oslo-Handbuchs von der OECD definiert. Da diese Definition allerdings sehr eng auf technische Innovationen zugeschnitten war, wurde sie 2005 in der dritten Edition des Oslo-Handbuchs überarbeitet und aktualisiert.

werden dann auf Märkten verkauft, woraufhin ein neuer Innovationsprozess gestartet wird, der nach dem gleichen Schema abläuft (Frietsch/Grupp 2007: 12). Somit sagt das sequenzielle Modell zunächst nur aus, dass ein Zuwachs von Wissenschaft zu mehr Innovation führt. Jedoch können sich sequenzielle Modelle bereits seit den 80er Jahren nur noch für einfache Überlegungen in der wettbewerbspolitischen Diskussion halten (Grupp 1997: 17).

Abbildung 2-1: Das lineare bzw. sequenzielle Innovationsmodell



Quelle: nach Dunkel 2004: 26 , eigene Ergänzungen

Nach dem neueren und weitläufigeren Innovationssystem-Ansatz finden Innovationen eingebettet in das politische, soziale, organisatorische und wirtschaftliche System statt. Dieses mehr oder weniger heuristische Modell des gesamten Innovationsprozesses steht im Gegensatz zu der traditionellen Annahme der Innovationskette, da Rückkoppelungen zugelassen und mehrere soziale Teilsysteme beachtet werden.[2]

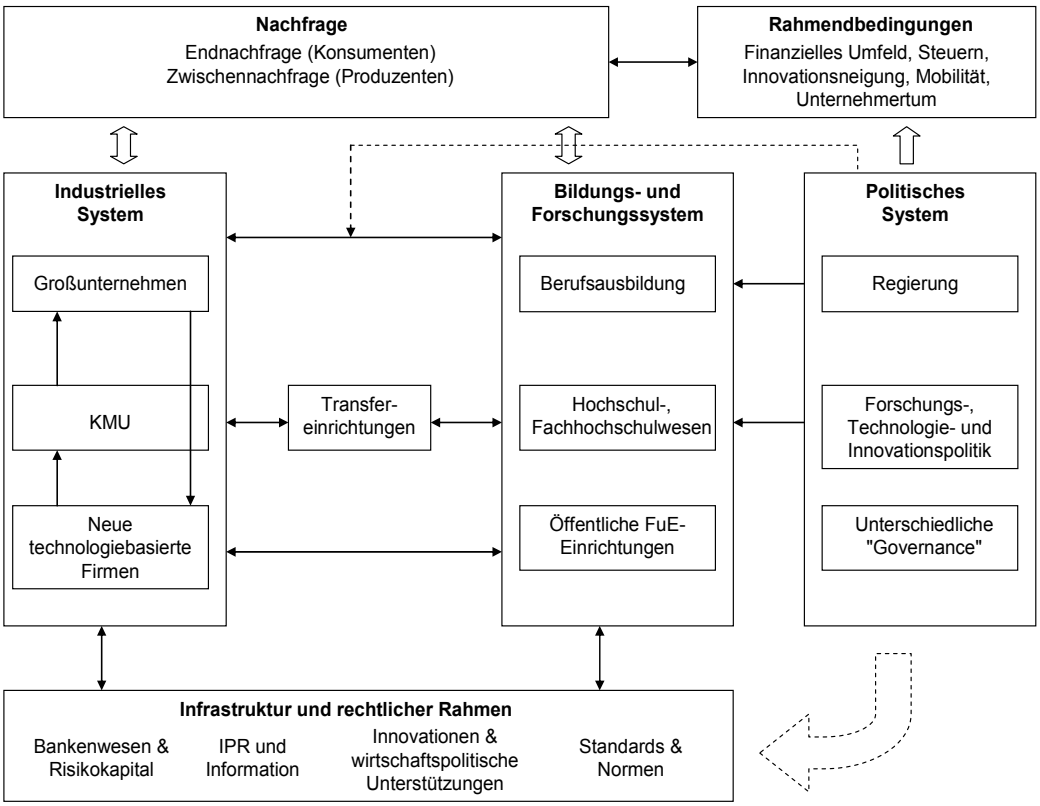
Neben den partikularen Interessen der Unternehmen, die sich in der Gewinnorientierung bzw. mindestens der Kostendeckung manifestieren, können weitere Akteure mit entsprechenden Interessen identifiziert werden. Da Wachstum den allgemeinen Wohlstand sichert und steigert, also einen Nutzenzuwachs für die Gesellschaft an sich bedeutet, haben auch Regierungen und andere nationale Institutionen ein Interesse an der Ausweitung des Innovationspotenzials. Es gibt somit keinen monokausalen bzw. exklusiven Einfluss ökonomischer Faktoren auf den Innovationsprozess, sondern der Prozess findet eingebettet in institutionelle, organisatorische, soziale und politische Rahmenbedingungen statt. Des Weiteren sind rekursive Prozesse und Wirkungen eine zentrale Eigenschaft von Innovationen und Innovationssystemen. So konnte beispielsweise empirisch belegt werden, dass nicht nur ein positiver Einfluss von FuE-Ausgaben auf die Anzahl der Patente existiert, sondern auch ein positiver – wenn auch

2 Vor dem Hintergrund der soziologischen Systemtheorie, nach der die Teilsysteme Wissenschaft, Technik und Wirtschaft miteinander im Konflikt stehen können, ist das sequenzielle Modell schon auf theoretischer Ebene nicht haltbar (Grupp 1997: 17).

zeitverzögerter – Einfluss der Patentanmeldungen auf die Investitionen in FuE besteht. Neben der Generierung von zusätzlichen Mitteln aus dem Verkauf von Produkten, die auf diesen Patenten beruhen, kann dies auch dadurch erklärt werden, dass technologische Neuerungen weitere Forschung und Entwicklung notwendig machen, um die zukünftige Wettbewerbsfähigkeit zu sichern (Frietsch/Grupp 2007: 12ff).

Entsprechend des Innovationssystem-Ansatzes (vgl. Abb. 2-2) und der Tatsache, dass Innovationen eingebettet in ein System stattfinden, gibt es bei der Analyse zahlreiche Kanäle zu berücksichtigen. Innovationsprozesse finden über die Zeit statt und werden durch viele Faktoren beeinflusst. Innerhalb dieser Prozesse interagieren Unternehmen und Organisationen, um Wissen, Information und andere Ressourcen zu genieren, zu entwickeln und auszutauschen (Edquist 1997: 1). Neben den partikularen Interessen der unterschiedlichen Akteure bilden auch die rechtlichen und finanziellen Rahmenbedingungen weitere Restriktionen, denen Beachtung geschenkt werden muss (Frietsch/Grupp 2007: 14).

Abbildung 2-2: Schematische Darstellung des Innovationsprozesses nach dem Innovationssystem-Ansatz



Quelle: nach Kuhlmann/Arnold 2001: 2

3 Einsatz von Schutzmechanismen für Innovationen

Nach den vorangegangen Ausführungen über Innovationen und Innovationssysteme werden in diesem Kapitel die verschiedenen Möglichkeiten vorgestellt, um Innovationen zu schützen. Neben der für die weitere Analyse grundlegenden Unterscheidung zwischen formalen und informellen Schutzmechanismen wird dargestellt, inwiefern Patente und andere formale Schutzinstrumente strategisch im Innovationsprozess eingesetzt werden können.

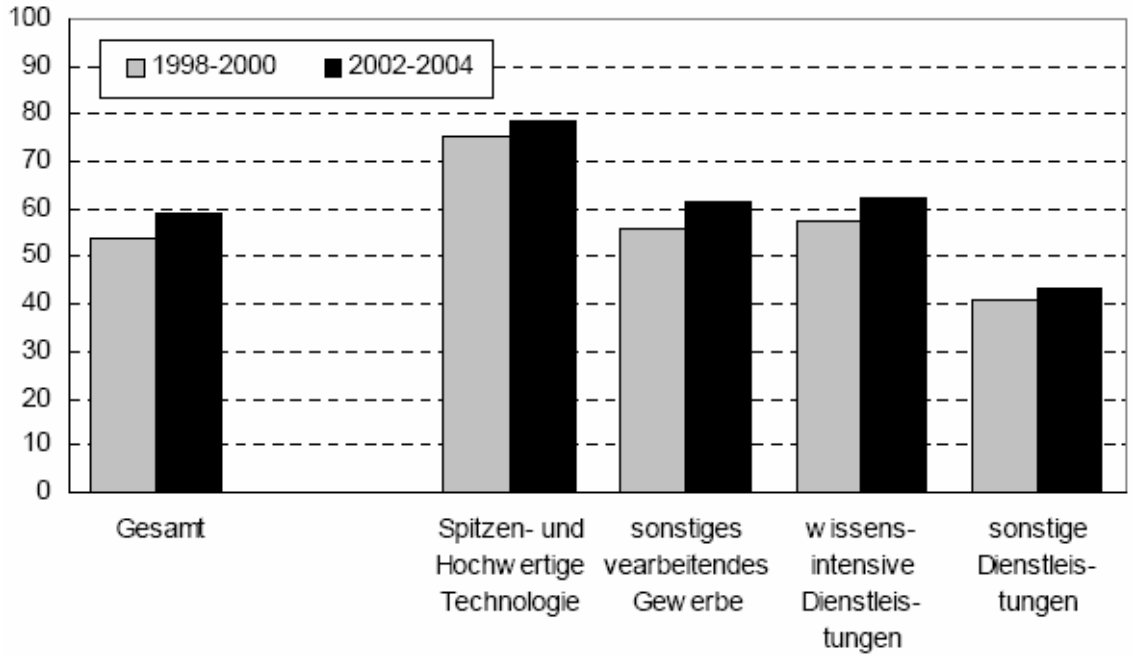
Der effektive Schutz geistigen Eigentums stellt einen wichtigen Anreiz und damit auch eine notwendige Bedingung für die Investition in Innovationsaktivitäten dar (Aschhoff et al. 2007: 111). Grundsätzlich gibt es mehrere Möglichkeiten, Dritte von der Nutzung der eigenen Innovationsanstrengungen auszuschließen (Rammer 2002: 1): Neben dem bekannten Patent ist beispielsweise die Nutzung von Marken oder Gebrauchsmustern eine gängige Alternative. Zusätzlich zu diesen, so genannten formalen Schutzinstrumenten, existieren auch informelle Schutzmechanismen, auf die Erfinder bzw. Unternehmen zum Schutz ihrer Innovationen zurückgreifen können. Im Folgenden werden diese beiden Arten von Schutzinstrumenten vorgestellt und deren Nutzung und Bedeutung im Innovationsprozess erläutert. Bei den formalen Mechanismen liegt der Fokus auf Patenten, da sie das am weitesten verbreitete Instrument darstellen und die restlichen formalen Schutzrechte hauptsächlich als Differenzierungen des Patents betrachtet werden können, mit denen eine spezielle Art von Schutz erreicht werden kann.

Laut Schwerpunktbericht zur Innovationserhebung 2005 des Zentrums für europäische Wirtschaftsforschung (ZEW) haben 60% aller Innovatoren in der deutschen Wirtschaft im Zeitraum von 2002 bis 2004 durch formale oder informelle Maßnahmen versucht, ihre Innovationen vor der Nutzung durch Dritte zu schützen. Wie man in Abbildung 3-1 erkennen kann, nahm der Anteil der Schutzmaßnahmen nutzenden Unternehmen mit Innovationsaktivitäten im Vergleich zum Untersuchungszeitraum 1998 bis 2000 um etwa 5 % zu (Rammer 2007: 56ff).

Die Tatsache, dass ein großer Teil der Innovatoren keinerlei Schutzmaßnahmen ergreift, kann auf den hohen Anteil von Prozessinnovatoren sowie Produktimitatoren zurückgeführt werden. Da neue Prozesse oftmals stark unternehmensspezifisch ausgerichtet sind und selten unmittelbar durch Wettbewerber übernommen werden können, stellt sich für viele Prozessinnovationen - besonders im Dienstleistungsbereich – nur selten die Frage des Schutzes. Nachahmerinnovationen wiederum stellen den Versuch dar, Spillovers der Innovationen anderer Unternehmen zu nutzen. Die Möglichkeiten, solche Nachahmerinnovationen durch formale Maßnahmen zu schützen, sind dabei eng begrenzt (Aschhoff et al. 2007: 112).

Unternehmen, die Marktneuheiten eingeführt haben, nutzen in der Regel auch Schutzmechanismen für Innovationen. Die Anzahl der Innovatoren, die Schutzmechanismen einsetzen, steigt mit dem Grad der Forschungsintensität (Rammer 2002: 10) und mit der Größe des Unternehmens (Licht/Zoz 2000). Auch eine Kombination von formalen und informellen Schutzmechanismen kann verwendet werden, wovon Unternehmen auch Gebrauch machen (Rammer 2002: 10).

Abbildung 3-1: Anteil der innovationsaktiven Unternehmen, die Schutzmaßnahmen für geistiges Eigentum nutzen (in % aller Unternehmen mit Innovationsaktivitäten)



Quelle: ZEW: Mannheimer Innovationspanel, Berechnungen (Rammer 2007: 56)

3.1 Formale Schutzinstrumente

Eine der ältesten Fragen der öffentlichen Technologie- und Innovationspolitik ist die Frage des Schutzes von Innovationsergebnissen vor der unkontrollierten Nutzung durch Dritte (Rammer 2007: 55). Dies stellt noch immer das zentrale Motiv für innovierende Unternehmen dar, formale Schutzinstrumente einzusetzen (Blind et al. 2004: 14). Ohne einen effektiven Schutz der eigenen Innovationen, die immer mit Kosten in FuE verbunden sind, bestehen kaum ökonomische Anreize für Unternehmen in Innovationen zu investieren. Wenn die Innovationsergebnisse frei zugänglich und für jeden nutzbar wären, müsste der Innovator stets die gesamten Kosten der Innovationstätigkeit tragen und seine Wettbewerber könnten das gewonnene, neue Wissen ohne vorherige Kosten am Markt verwerten (Rammer 2007: 55). Für die Innovationspolitik jedoch ist es prinzipiell nachrangig, wer die Erträge aus einer Innovation erhält. Für sie

ist die breite Nutzung neuen Wissens und neuer Technologien entscheidend, weil so möglichst hohe Produktivitäts- und Wachstumseffekte erzielt werden können. Eine Lösung, um sowohl Anreize für Investitionen in die Generierung neuen Wissens und neuer Technologie, als auch deren Diffusion zu fördern, ist die Vergabe staatlich garantierter, temporärer und exklusiver Nutzungsrechte, mit denen die Verpflichtung verbunden ist, das neue Wissen zu veröffentlichen, wodurch es zusätzlich als Input für die Innovationsbemühungen Dritter bereitgestellt werden kann.

Das Patentrecht, das genau dieses Prinzip verfolgt, wurde bereits im 18. Jahrhundert in vielen Ländern angewandt und gilt bis heute als eine der wesentlichen Voraussetzungen für privatwirtschaftliche Innovationstätigkeit (Rammer 2007: 55). Zu den formalen Schutzinstrumenten zählen - neben Patenten - Handelsmarken, Gebrauchsmuster, Geschmacksmuster (Industriedesigns) und Urheberrechte (Rammer 2007: 55). Diese wurden später zusätzlich zum Patent entwickelt und beruhen auf dem gleichen Prinzip.

Wie die vorangegangen Ausführungen zeigen, stellt technologische Leistungsfähigkeit und damit sozusagen der gesellschaftliche Fortschritt ein öffentliches Gut[3] dar (Schmoch/Grupp 1990: 159). Technologisches Wissen weist - im Gegensatz zu traditionellen Gütern, die produziert und an Märkten gehandelt werden - die Eigenschaften der Nicht-Ausschließbarkeit und Nicht-Rivalität auf. Nicht-Ausschließbarkeit bedeutet, dass eine neue Technologie von anderen Unternehmen leicht übernommen werden kann, weswegen innovierende Unternehmen ihre Erfindungen nicht ohne weitere institutionelle Regelungen exklusiv nutzen können. Bei der Nicht-Rivalität geht es um die Tatsache, dass es bei einer zunehmenden Anzahl von Nutzern des technologischen Wissens nicht zu einer Einschränkung des Wertes des Wissens kommt, sondern dass jeder mit gegebenem Wissen den potenziell gleichen Nutzen erzielen kann.

Formale Schutzrechte sind also letztlich ein Instrument bzw. eine Institution des Staates, das öffentliche Gut des technologischen Fortschritts bereitzustellen und das Trittbrettfahrerproblem zu vermeiden. Durch formale Schutzmechanismen wird die Ausschließbarkeit geistigen Eigentums gewährleistet. Dies stellt sicher, dass Innovatoren ihre Ausgaben zur Produktion einer Innovation mindestens wieder erwirtschaften können. Als positiver Nebeneffekt wird mit dem Patentsystem zusätzlich der Aspekt der Nicht-Rivalität verstärkt. Das technologische Wissen wird im Zuge einer Patentanmeldung der Öffentlichkeit zugänglich gemacht, wodurch die Diffusion des Wissens ermöglicht wird und sich Folgeinnovationen anschließen können.

---

3 Zu öffentlichen Gütern vgl. Esser 2000b: 176ff.

Würde dieses Instrument nicht existieren, wäre die Produktion von Wissen in Form technologischer Neuerungen nur begrenzt möglich. Zwar sind alle Akteure daran interessiert, aber es würde sich niemand finden, der dazu bereit wäre, alleine die Kosten zu tragen ohne eine entsprechende Gegenleistung zu erhalten (Esser 2000b: 179).

Formale Schutzinstrumente verleihen Innovatoren somit ein exklusives, aber in der Regel zeitlich begrenztes Recht auf die Nutzung verwertungsrelevanter Tatbestände aus Innovationsaktivitäten (Rammer 2002: 1). Sie werden als formal bezeichnet, weil sie auf staatlichen Rechtsakten beruhen und eine formelle Anmeldung oder Geltendmachung – zumindest im Falle einer vermuteten Schutzrechtsverletzung – vor staatlichen Behörden erfordern (Rammer 2007: 55).

Formale Schutzinstrumente sind weniger verbreitet als informelle Schutzmechanismen. Nur 34% aller Innovatoren setzten im Zeitraum 2002 bis 2004 mindestens ein formales Instrument zum Schutz ihrer Innovationen ein. Im Gegensatz dazu griffen im selben Zeitraum etwa 56% aller Innovatoren auf mindestens eine informelle Maßnahme zurück (Aschhoff et al. 2007: 112). An dieser Stelle ist es jedoch wichtig, zwischen den verschiedenen Sektoren zu unterscheiden, in denen die Unternehmen tätig sind. Patente und Gebrauchsmuster sind weit stärker in der Industrie und unternehmensnahen Dienstleistungen verbreitet, während in den distributiven Dienstleistungssektoren die Handelsmarke dominiert.

Insgesamt gesehen sind formale Schutzinstrumente eher in der Industrie anzutreffen (Gottschalk et al. 2002: 97). Dies verwundert kaum, da in diesen Märkten, besonders bei forschungsintensiven Gütern, hohe Innovationsaufwendungen notwendig sind. Da viele Marktteilnehmer über eine entsprechende Absorptionskapazität – das heißt eigene FuE-Aktivitäten und eine hohe technologische Kompetenz - verfügen, ist das Spilloverpotenzial sehr hoch. Des Weiteren haben die Innovationsergebnisse meist materiellen Charakter, was die Transferierbarkeit erleichtert (Aschhoff et al. 2007: 114). Die Größe des Unternehmens ist zusätzlich entscheidend bei der Wahl der Schutzmechanismen. Licht und Zoz (2000) konnten belegen, dass die Unternehmensgröße eine wichtige Determinante insbesondere für den Einsatz von Patenten darstellt.

3.1.1 Patente

Patente sind die wohl bekanntesten und am meisten genutzten formalen Schutzinstrumente. Es bleibt festzuhalten, dass Patente immer noch hauptsächlich als Imitations- und Marktsicherungsschutz genutzt werden und diese Bedeutungsdimension angesichts steigender Wettbewerbsintensität weiter zugenommen hat. Allerdings haben weitere strategische Motivgruppen, die nur noch mittelbar mit dem aktiven Schutz von FuE-Tätigkeiten in Verbindung stehen, einen starken Bedeutungszuwachs erfahren

(Blind et al. 2003). Zusätzlich zählen Patentanmeldungen und -erteilungen seit jeher zu einem der am häufigsten genutzten Indikatoren zur Messung der technologischen Leistungsfähigkeit. Der Patentindikator ist in der ökonomischen Literatur weit verbreitet und bietet viele Vorteile, da er über lange Zeiträume zurückverfolgt werden kann und gleichzeitig auf sehr niedrigem Niveau disaggregierbar ist. Das heißt, dass er – zumindest auf der Mikroebene – leicht den einzelnen Wirtschaftseinheiten zugeordnet werden kann und bezüglich der Bestimmung des Zeitpunkts im Innovationsgeschehen präzise ist (Grupp 1997: 158).

Für die Erteilung von Patenten gibt es prinzipiell drei formale Anforderungen. Bei einem anzumeldenden Patent muss es sich erstens um eine *Neuheit* handeln. Das heißt, dass bis zu diesem Zeitpunkt an keinem anderen Patentamt der Welt eine Anmeldung stattgefunden haben darf, die auf der gleichen Erfindung beruht bzw. den gleichen Gegenstand behandelt. Hinzu kommt, dass bereits die Anwendung der Technologie bzw. die Veröffentlichung oder Beschreibung des Gegenstandes das Neuheitskriterium gefährden. Zweitens muss der zur Anmeldung kommenden Erfindung eine *erfinderische Tätigkeit* zugrunde liegen. Das bedeutet, dass die Erfindung eine über den gegenwärtigen Stand der Technik deutlich hinausgehende Neuerung beinhalten (Frietsch 2007: 3), sie also eine bestimmte Qualität – auch Erfindungshöhe genannt – aufweisen muss (Grupp 1997: 160). Das letzte Kriterium ist das der *gewerblichen Anwendbarkeit*. Dieses Kriterium ist jedoch meist automatisch erfüllt, da eine Patentanmeldung selbst - und auch der vorausgehende FuE-Prozess - mit erheblichen monetären Aufwendungen verbunden ist, die mit Hilfe des Patentschutzes mindestens wieder erwirtschaftet werden sollen (Frietsch 2007: 3).

Patente haben grundsätzlich drei Eigenschaften oder Funktionen. Ein erteiltes Patent ist zunächst eine *rechtliche Konstruktion*, die dem Eigentümer das ausschließliche Verwertungsrecht an einem genau definierten Gegenstand in einem bestimmten Zeitraum überlässt. Des Weiteren haben Patentindikatoren eine *Informationsfunktion*, und zwar dahingehend, dass Patentliteratur den kodifizierten Teil des technologischen Wissens repräsentiert, der ähnlich wie wissenschaftliche Publikationen benutzt werden kann, um sich über den Fortschritt desselben Wissens zu informieren. Drittens besitzt eine Patentschrift auch einen *Outputcharakter*. Nach erfolgreicher Forschung kommt es unter Umständen zu einer Patentanmeldung, so dass das entsprechende Dokument auf den Zeitpunkt, Umstände und Ort der Entstehung von neuen Erträgen aus Forschungsprozessen hinweist. Diese Eigenschaft wird im Zusammenhang mit der Fortschrittsmessung hauptsächlich benutzt, denn die Patentstatistik kann so als korrelierender FuE-Ertragsindikator verwendet werden (Grupp 1997: 159ff). Zusätzlich bilden Patente wiederum einen *Input* in den Prozess der Verwertung und Umsetzung weiterer technischer Neuerungen, wenn Erfindungen auch implementiert und am Markt umge-

setzt werden. So gesehen zeigen Patente auch das Potenzial der künftigen technologischen Leistungsfähigkeit an (Frietsch 2007: 1).

Grundsätzlich gibt es bis dato nur nationale Patente, das heißt, dass sich die Schutzwirkung eines Patents jeweils immer nur auf ein nationales Territorium beschränkt, was auch als Territorialitätsprinzip bezeichnet wird. Meldet ein Unternehmen also in Deutschland ein Patent an, so gilt die Schutzwirkung nur für Deutschland. Um diese Schutzwirkung beispielsweise auch in den USA zu erreichen, muss man beim amerikanischen Patentamt ein zweites Patent gleichen Inhalts anmelden. Allerdings unterscheiden sich die Patentgesetze zwischen den Ländern (Schmoch/Grupp 1990: 14).

Im Zusammenhang mit Auslandspatenten ist das Prioritätskonzept zu erwähnen, das 1883 mit der „International Convention for the Protection of Industrial Property“ (auch „Paris Convention“) eingeführt wurde (Adams 2006: 5). Danach können innerhalb von zwölf Monaten nach Erstanmeldung eines Patents in einem Land (meist eine „Heimanmeldung“) Auslandsanmeldungen vorgenommen werden, um die entsprechenden Monopolrechte auch bezüglich anderer Märkte in Anspruch nehmen zu können (Grupp 1997: 166). Diese Anmeldungen im Ausland werden so gehandhabt, als wären sie zum gleichen Datum eingegangen wie die korrespondierende Heimanmeldung, was als *Prioritätsdatum* bezeichnet wird (Adams 2006: 6). Wird eine Patentanmeldung für die gleiche Erfindung in mehreren Ländern vorgenommen, so wird das Ursprungspatent zusammen mit allen Auslandspatenten *Patentfamilie* genannt, und zwar mit so vielen „Mitgliedern“ wie es derzeit Anmeldungen gibt (Grupp 1997: 166). Das Konzept der Patentfamilie ist allerdings nicht rechtlich festgelegt (Adams 2006: 15). Patentfamilien sind nicht statisch und meist so definiert, dass sie - je nach Untersuchungsgegenstand - eine größtmögliche Benutzerfreundlichkeit erlauben.

Da Auslandsanmeldungen mit hohen Kosten verbunden sind und der europäische Markt immer weiter zusammenwächst, wurde im Jahr 1978 ein europäisches Patentverfahren eingeführt. Somit ist es seit dieser Zeit möglich, eine Patentanmeldung beim Europäischen Patentamt (EPA) einzureichen und dort Bestimmungsländer für das Patent anzugeben. Sollte das Patent erteilt werden, wird der Patentschutz in nationale Patente umgewandelt und gilt dann in den zuvor angegeben Bestimmungsländern (Schmoch/Grupp 1990: 19ff). Am EPA werden Patente demnach nicht nur angemeldet, sondern sowohl geprüft als auch erteilt, wobei am Ende aber dennoch nationale Patente stehen. Des Weiteren existiert seit längerer Zeit die so genannte „Patent Cooperation Treaty"[4] (PCT), welche es Anmeldern unter einem einheitlichen Verfahren ermög-

4 Vertrag über die Internationale Zusammenarbeit auf dem Gebiet des Patentwesens, kurz: Zusammenarbeitsvertrag.

licht, Patente in all den Ländern anzumelden, die die PCT unterzeichnet haben. Hierfür zuständig ist die „World Intellectual Property Organisation"[5] (WIPO) in Genf (Frietsch 2007: 3). Das PCT-Verfahren ist ausschließlich ein Anmeldeverfahren, das zur Prüfung und Erteilung an nationale oder regionale Ämter (z.B. das EPA) überführt werden muss.

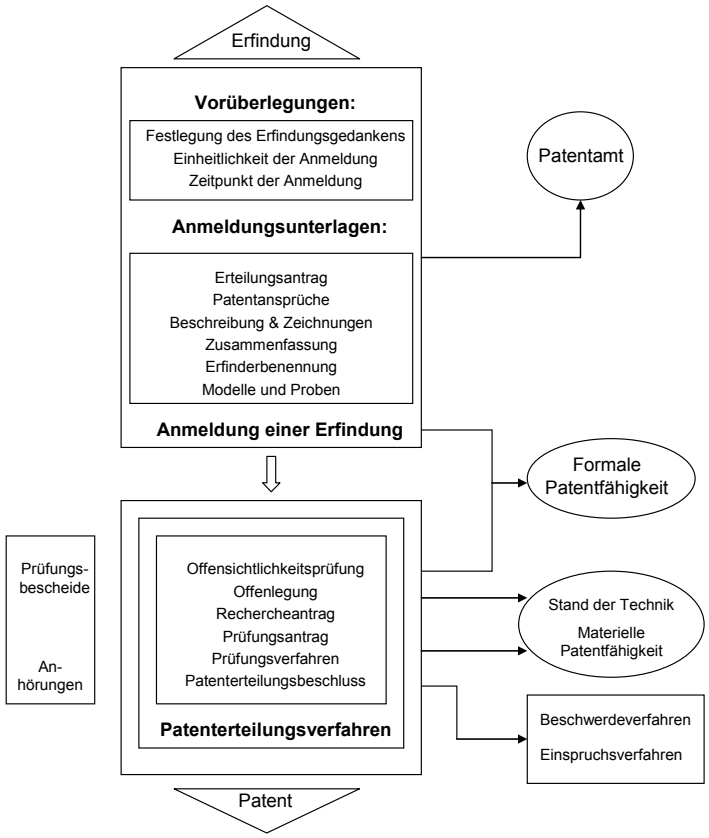
Kosten können bei Patenten in drei Arten auftreten: Zunächst einmal ist hier die Patentanmeldung zu nennen, bei der sich die Gebühren beispielsweise für Deutschland auf rund 3.000 Dollar für ein durchschnittliches Patent belaufen. Bei der Auswahl mehrerer Länder kann als Größenordnung bis zur Erteilung eines Patents ein Kostenblock von zusätzlich ca. 3.000 Dollar pro Land angenommen werden, wobei hier meist zusätzliche Gebühren für die Übersetzung entstehen (Pilarski 2004). Weiterhin müssen Zahlungen für die Aufrechterhaltung von Patenten geleistet werden. Im Regelfall ist ab dem vierten Jahr der Patentlaufzeit eine progressive Gebühr zu entrichten, die sich für Deutschland auf ca. 16.000 Dollar beläuft, wenn man einen Patentschutz für 20 Jahre erreichen will (Pilarski 2004). Die dritte Art von Kosten entsteht durch das Einspruchsrecht und Patentverfahrensklagen. Hier ist es wichtig, zwischen dem amerikanischen und deutschen bzw. europäischen Patentrecht zu unterscheiden. In Europa können dritte Parteien (häufig konkurrierende Unternehmen) gegen ein vom EPA erteiltes Patent innerhalb von neun Monaten nach dessen Erteilung Einspruch erheben. Falls nach neun Monaten kein Einspruch erhoben wurde, kann ein Patent nur nach den gesetzlichen Regelungen des jeweiligen Landes angefochten werden (Graham/Harhoff 2006: 6). Je nach Ausgang eines Patentverfahrens muss ein Patentverletzer mit hohen Schadensersatzforderungen bzw. der Vernichtung all der Erzeugnisse rechnen, die Gegenstand seines Patents sind (Ensthaler 2003: 133ff). Die Kosten für Einspruchserhebung und Anfechtung werden von der jeweiligen Partei getragen, wobei sich diese in der Summe auf geschätzte 10.000 bis 25.000 Euro für jede Partei belaufen (Graham/Harhoff 2006: 7ff). Wenn man für eine Erfindung in mehreren Ländern vor Gericht ziehen muss, steigen diese Kosten jedoch exponentiell an (Europäisches Patentamt 2007).

In den USA ist es deutlich schwerer, Einspruch gegen ein Patent zu erheben. Aus diesem Grund stellen Patentklagen die dominante Strategie dar, ein Patent anzufechten, wodurch allerdings enorme Unkosten entstehen. Die direkten Kosten eines typischen Patentklageverfahrens liegen bei geschätzten vier Millionen US Dollar, wobei diese mit der Höhe der im Prozess verhandelten Summe ansteigen. Die hohen Kosten, verbunden mit Nachteilen für dritte Parteien im Verfahren, stellen ein großes Abschreckungsmittel dar, die Validität von Patenten vor Gericht anzuzweifeln. Das gilt besonders für

5 Weltorganisation für geistiges Eigentum.

Parteien, denen nicht so viele Ressourcen zur Verfügung stehen, zum Beispiel kleine und mittelständische Unternehmen (Graham/Harhoff 2006: 5ff).

Abbildung 3-2: Schematische Darstellung des Patenterteilungsverfahrens von der Erfindung bis zur Erteilung



Quelle: (Ensthaler 2003: 141)

Um den Ablauf einer Patentierung genauer verfolgen zu können, wird dies hier am Beispiel Deutschlands kurz dargestellt (vgl. auch Neuhäusler 2008: 5; nach Schmoch/Grupp 1990: 16ff). Da sich die Patentsysteme in allen Ländern (außer den USA) stark ähneln, ist dieses Verfahren relativ leicht übertragbar. Kleinere Abweichungen ergeben sich meist bei bestimmten Fristen oder der Möglichkeit, dass etwas Bestimmtes patentiert werden kann.

1. Beginn des Verfahrens durch Eingang der Patentanmeldung
2. Offensichtlichkeitsprüfung (Prüfung der Einhaltung formaler Vorschriften) und Einordnung nach der „International Patent Classification"[6] (IPC)

6 Internationale Patentklassifikation.

3. Stellen eines Rechercheantrags (auch nach Anmeldung noch möglich) zur Beurteilung der Neuheit und Erfindungshöhe
4. Stellen eines Prüfungsantrags (auch nach Anmeldung noch möglich), offizielle Prüfung der Patentfähigkeit (kann bis zu 7 Jahre nach Anmeldetag hinausgezögert werden)
5. Offenlegungsschrift/Erstpublikation, erfolgt spätestens nach 18 Monaten
6. Zurückweisung oder Erteilung eines Patents
7. Einspruch gegen Erteilung des Patents innerhalb von 3 Monaten möglich, beim EPA innerhalb von 9 Monaten (*opposition-Verfahren*[7])
8. Bei Erteilung eines Patents: Patentschutz für 20 Jahre, der ab dem dritten Jahr mit einer progressiven Gebühr belegt wird, wenn er beibehalten werden soll.

Auf den ersten Blick verwendet nur eine relativ geringe Anzahl innovierender Unternehmen Patente zum Schutz ihrer Innovationen. Beispielsweise ergab die Innovationserhebung des ZEW (Mannheimer Innovationspanel, MIP), dass im Zeitraum 1998-2000 nur knapp 30% der untersuchten Unternehmen des verarbeitenden Gewerbes und nur ca. 7% der Dienstleistungsunternehmen Patente zum Schutz von Innovationen genutzt haben (Rammer 2002: 1). Im Zeitraum 2002 bis 2004 setzen insgesamt nur etwa 15% der innovativen Unternehmen in Deutschland Patentanmeldungen zum Schutz ihres geistigen Eigentums ein (Rammer 2007: 58). Dieser niedrige Anteil der Patentnutzung als Schutzinstrument muss jedoch wieder vor dem Hintergrund gesehen werden, dass Patentschutz nur für neue Erfindungen in Anspruch genommen werden kann und daher hauptsächlich für Innovatoren mit Marktneuheiten relevant ist (Rammer 2002: 2).

3.1.2 Gebrauchs- und Geschmacksmuster, Handelsmarken und Urheberrechte

Zusätzlich zu Patenten existieren weitere Arten von formalen Schutzinstrumenten, die Variationen zum Patent darstellen, wobei es meist darum geht, was patentiert werden kann.

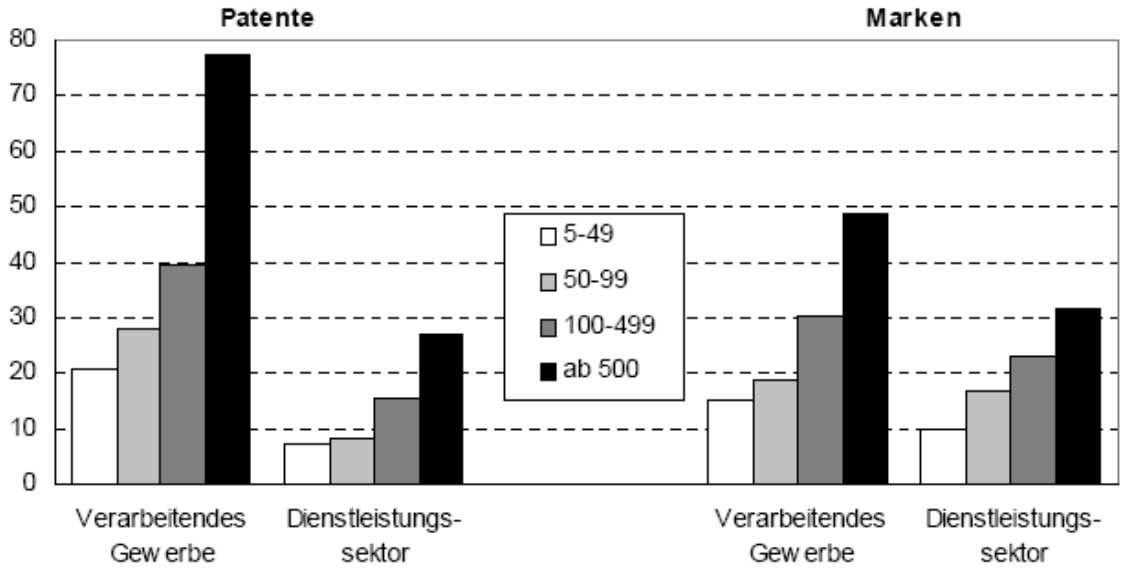
Unter den formalen Schutzrechten ist die Nutzung von *Handelsmarken* am Weitesten verbreitet, welche der Kennzeichnung von Waren oder Dienstleistungen eines Unternehmens dienen. Schutzfähig sind alle Zeichen, die geeignet sind, Waren oder Dienst-

7 Am amerikanischen Patentamt (USPTO) ist im Gegensatz zum *opposition-Verfahren* das *infringement-Verfahren* üblich, also die rechtliche Anfechtung eines bereits erteilten Patents.

leistungen eines Unternehmens von denjenigen anderer Unternehmen zu unterscheiden. Dies können beispielsweise Wörter, einzelne Buchstaben, Zahlen, Abbildungen, Farben und sogar akustische Signale sein. Marken können länderspezifisch und europaweit beim OHIM[8] oder auch international bei der WIPO registriert werden und sind unbegrenzt verlängerbar (Deutsches Patent- und Markenamt (DPMA) 2008c; Graham/Harhoff 2006: 22).

Etwa 20% der innovativen Unternehmen im Zeitraum 2002 bis 2004 nutzten diesen Schutzmechanismus (Rammer 2007: 58). Die Daten des Mannheimer Innovationspanels des Zeitraums 1998 bis 2000 zeigen jedoch, dass Handelsmarken von nur jedem fünften Innovator im verarbeitenden Gewerbe und von etwas mehr als jedem zehnten erfolgreich innovierenden Dienstleistungsunternehmen eingesetzt werden (vgl. Abb. 3-3). Marken spielen in der Industrie als Schutzmechanismus im Vergleich zu Patenten eine deutlich geringere Rolle, während im Dienstleistungssektor Marken, relativ gesehen, eine größere Bedeutung zukommt. Dies ist naheliegend, da sich der Patentschutz im Wesentlichen auf Erfindungen im Zusammenhang mit physischen Produkten bezieht und deshalb nur für einen kleinen Teil der Dienstleistungsinnovationen überhaupt angewendet werden kann (Rammer 2002: 2).

Abbildung 3-3: Anteil der Innovatoren des verarbeitenden Gewerbes und des Dienstleistungssektors Deutschlands, die Patente bzw. Marken als Schutzinstrumente nutzen (in %), im Zeitraum 1998 bis 2000, nach Unternehmensgrößenklassen



Quelle: ZEW: Mannheimer Innovationspanel, Berechnungen (Rammer 2002: 3)

8 Office for Harmonization in the Internal Market bzw. Harmonisierungsamt für den Binnenmarkt.

Das *Gebrauchsmuster* stellt - wie das Patent - ein Schutzrecht für technische Erfindungen dar, weshalb das Gebrauchsmustergesetz und das Patentgesetz große Ähnlichkeit aufweisen. Die Kriterien für die Gebrauchsmusterfähigkeit sind Neuheit, erfinderische Tätigkeit und die gewerbliche Anwendbarkeit. Der Hauptunterschied zum Patent liegt darin, dass geringere Anforderungen an die erfinderische Tätigkeit gestellt werden, weswegen das Gebrauchsmuster auch als "Patent des kleinen Mannes" bezeichnet wird. Zusätzlich werden Gebrauchsmuster im Gegensatz zu Patenten nicht erteilt, sondern nur ausgestellt, das heißt, dass nur formale Voraussetzungen geprüft werden, nicht aber Neuheit und Erfindungshöhe. Das Gebrauchsmuster ist also ein ungeprüftes Schutzrecht (Schmoch/Grupp 1990: 27ff).

Nicht alle patentfähigen Erfindungen sind gleichzeitig gebrauchsmusterfähig. Der Gegenstand des Gebrauchsmusters muss eine feste Raumform besitzen, weswegen Verfahren, chemische Stoffe und so weiter vom Gebrauchsmusterschutz ausgeschlossen sind. Gegenüber dem Patent hat das Gebrauchsmuster die Vorteile, dass erstens die Eintragung schneller erfolgt und man somit früher eine Schutzwirkung erreichen kann. Zweitens ist es aufgrund der geringen Anforderungen an die Erfindungshöhe im Kollisionsfall sehr schwer, ein Gebrauchsmuster zu vernichten. Eine weitere wichtige Besonderheit des Gebrauchsmusters besteht darin, dass zum selben Erfindungsgegenstand ein Patent und Gebrauchsmuster parallel bestehen dürfen, wenn beispielsweise durch das Gebrauchsmuster ein früherer Schutzbeginn erreicht werden soll (Schmoch/Grupp 1990: 28). Das deutsche Gebrauchsmuster hat eine maximale Schutzdauer von zehn Jahren, die ab Prioritätstag gerechnet wird. Im europäischen und amerikanischen Recht existieren keine Gebrauchsmuster, weswegen auch kein europaweiter bzw. internationaler Gebrauchsmusterschutz erreicht werden kann (Deutsches Patent- und Markenamt (DPMA) 2008a). Gebrauchsmuster stellen mit einem Anteil von 12% der innovativen Unternehmen, die diese Schutzmaßnahme nutzen, ein relevantes formales Instrument dar (Rammer 2007: 59).

Die Eintragung eines *Geschmacksmusters* ist ein sehr selten genutztes formales Schutzinstrument, auf das im Zeitraum von 2002 bis 2004 nur etwa 4% der innovativen Unternehmen zurückgreifen (Rammer 2007: 59). Beim Geschmacksmusterschutz liegt der Fokus auf den ästhetischen Aspekten eines Produkts (Graham/Harhoff 2006: 22). Ein Geschmacksmuster schützt das Design von Gegenständen, wie zum Beispiel von Möbeln, Autos, Grafiken oder Logos. Ein eingetragenes Geschmacksmuster verleiht dem Besitzer das alleinige Recht, ein Design zu benutzen. Der Geschmacksmusterschutz kann bis zu 25 Jahren aufrechterhalten werden und ist ebenfalls europaweit bei der OHIM oder international bei der WIPO anmeldbar (Deutsches Patent- und Markenamt (DPMA) 2008b).

Das *Urheberrecht* wird im Zeitraum 2002 bis 2004 nur von etwa 8% der innovativen Unternehmen eingesetzt (Rammer 2007: 59). Über das Urheberrecht sind allgemein Werke der Literatur, Wissenschaft und Kunst geschützt. Zu diesen gehören insbesondere Sprachwerke, wie Schriften oder Reden, sowie Programme für Datenverarbeitung. Werke sind im Sinne des Gesetzes "persönliche geistige Schöpfungen", die durch ihren Inhalt oder durch ihre Form bzw. eine Verbindung der beiden etwas Neues und Eigentümliches darstellen (Ensthaler 2003: 1). Die Schutzdauer für die urheberrechtlich geschützten Werke beträgt in Deutschland 70 Jahre und beginnt mit dem Ablauf des Jahres, in dem der Urheber oder der längstlebende Miturheber verstorben ist (Ensthaler 2003: 75).

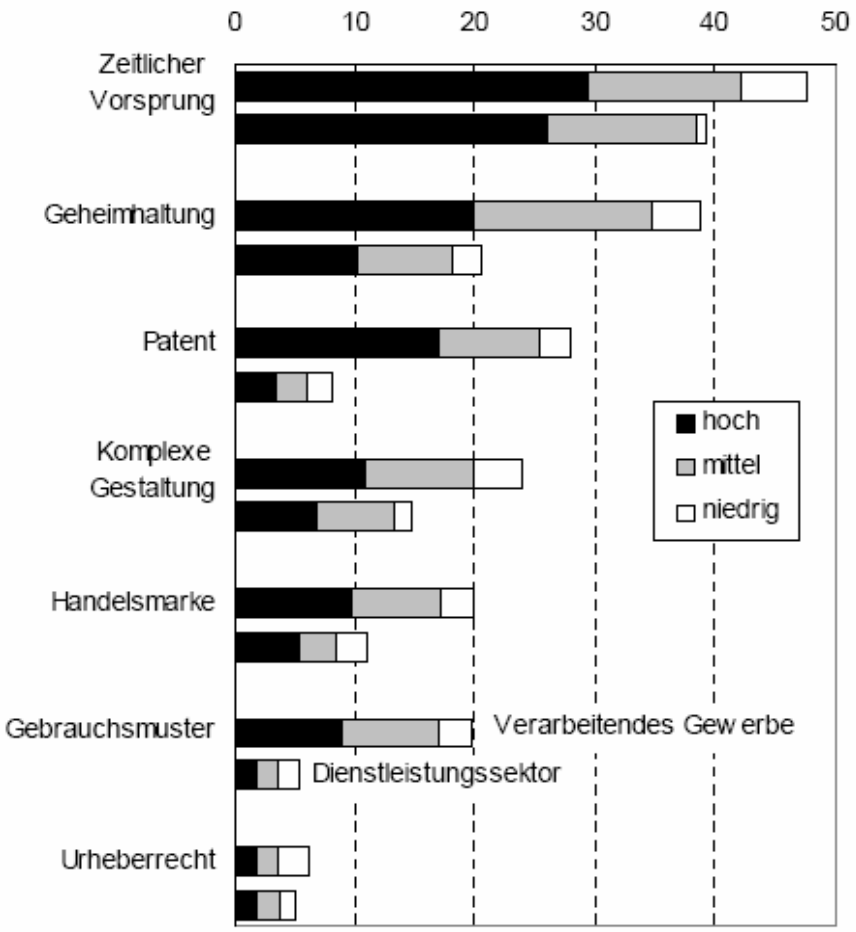
3.2 Informelle Schutzmechanismen

Informelle Schutzmechanismen umfassen insgesamt gesehen unterschiedliche Maßnahmen, die Unternehmen treffen können, um ihre Innovationen zu schützen und dadurch ihre Innovationserträge zu maximieren. Im Gegensatz zu formalen Schutzinstrumenten sind diese nicht staatlich garantiert (Rammer 2002: 1). Typische Formen sind Geheimhaltung der (technischen) Lösungswege, die zu einer Innovation geführt haben, eine sehr rasche Umsetzung von Innovationsprojekten, um einen zeitlichen Vorsprung gegenüber Wettbewerbern und deren Imitationsbemühungen zu erzielen, oder eine komplexe Gestaltung neuer Produkte bzw. Dienstleistungen, die eine Imitation zum Beispiel in Form eines *Reverse Engineering*[9] erschwert (Rammer 2007: 55).

Wie Studien in den USA und auch Deutschland belegen, haben informellen Schutzmechanismen spätestens seit Ende der achtziger Jahre als Instrument zur Sicherung von Innovationserträgen im Vergleich zu formalen Schutzinstrumenten an Bedeutung gewonnen (vgl. beispielsweise Cohen et al. 2000; Levin et al. 1987). Allerdings verbleibt die Bedeutung formaler Schutzmechanismen insgesamt gesehen auf hohem Niveau (vgl. Abb. 3-4).

9 wörtl.: Rückentwicklung, meint die Entwicklung eines Soft- oder Hardwareprodukts, das die gleichen Eigenschaften und Fähigkeiten wie ein anderes Programm bzw. Gerät aufweist. Ziel ist entweder die Herstellung eines Klons oder die Nutzung des Know-Hows, das in die Herstellung des nachempfundenen Produkts geflossen ist (Irlbeck et al. 2002: 724).

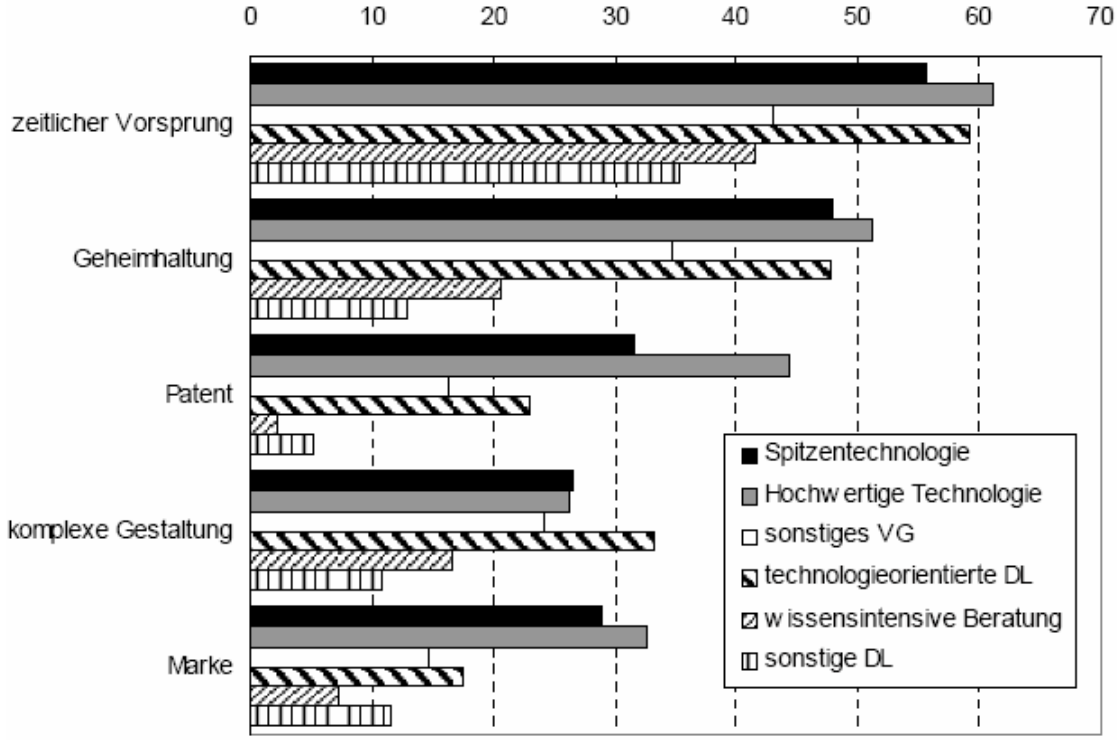
Abbildung 3-4: Verbreitung von Schutzmechanismen für Innovationen im verarbeitenden Gewerbe und im Dienstleistungssektor Deutschlands im Zeitraum 1998-2000 (Anteil der Innovatoren die das jeweilige Schutzinstrument nutzen in %)



Quelle: ZEW: Mannheimer Innovationspanel, Berechnungen (Rammer 2002: 7)

Zusätzlich konnte festgestellt werden, dass sich die Bedeutung der Instrumente zwischen den Branchen deutlich unterscheidet (vgl. Abb. 3-5). Allgemein wird dies darauf zurückgeführt, dass der Aspekt der Informationsoffenlegung von Patenten durch erleichterte, EDV-gestützte Recherchemöglichkeiten in Patentdatenbanken verstärkt wurde. So kann es aus Sicht innovierender Unternehmen sinnvoll sein, nicht für alle Erfindungen ein formales Schutzrecht anzumelden, weil die Risiken der Nachahmung durch Offenlegung der Informationen relativ hoch sind (Gottschalk et al. 2002: 95).

Abbildung 3-5: Verbreitung von Schutzmechanismen für Innovationen nach Branchengruppen im verarbeitenden Gewerbe und im Dienstleistungssektor Deutschlands im Zeitraum 1998-2000 (Anteil der Innovatoren die das jeweilige Schutzinstrument nutzen in %)



Quelle: ZEW: Mannheimer Innovationspanel, Berechnungen (Rammer 2002: 8)

3.2.1 Zeitlicher Vorsprung

Die bei der Untersuchung des ZEW als die am wichtigsten identifizierte informelle Schutzmaßnahme ist der zeitliche Vorsprung. Knapp 50% aller innovierenden Unternehmen im verarbeitenden Gewerbe und ca. 40% der Dienstleistungsinnovatoren versuchen im Zeitraum 1998-2000 auf diesem Weg ihre Erträge aus Innovationen zu maximieren (Rammer 2002: 7). Im Zeitraum 2002 bis 2004 liegt der Anteil an allen Innovatoren bei 44% (Aschhoff et al. 2007: 112). Bei den so genannten *First Mover Advantages* kommen mehrere Vorteile zusammen: Zunächst kann als Erstanbieter am Markt ein hoher Preis erzielt werden, da es keine Konkurrenzprodukte gibt und Pioniernutzer oft eine hohe Zahlungsbereitschaft aufweisen. Zusätzlich können für eine spätere Marktdurchdringung Reputationsvorteile genutzt werden, die durch diese Erstinnovation entstanden sind. Dies gilt besonders für Dienstleistungsunternehmen. Aber auch für Prozessinnovatoren spielt der zeitliche Vorsprung eine bedeutende Rolle, da Kostensenkungseffekte und somit niedrigere Produktpreise früher als bei Mitbewerbern realisiert und dadurch Marktanteile gewonnen werden können. Mit Innovationen schneller

am Markt zu sein als Mitbewerber spielt in jenen Branchen, in denen sich der Wettbewerb stark über Marktneuheiten definiert (Spitzen- und hochwertige Technologie, technologieorientierte Dienstleistungen) eine besonders große Rolle. Aber auch in weniger FuE-intensiven Bereichen zählt der zeitliche Vorsprung zu den wichtigsten Schutzmechanismen (Rammer 2002: 7ff).

3.2.2 Geheimhaltung

Der zweite, wichtige informelle Schutzmechanismus ist die Geheimhaltung der technischen Lösungswege einer Erfindung. Etwa 38% aller innovierenden Unternehmen nutzten dieses Instrument im Zeitraum 2002 bis 2004 (Aschhoff et al. 2007: 112ff). Im Gegensatz zum Patent, bei dem alle technologischen Lösungswege für Innovationen veröffentlicht werden müssen, erlaubt die erfolgreiche Geheimhaltung den Ausschluss Dritter von innovationsrelevantem Wissen, und zwar ohne massiven Einsatz von Mitteln und auf unbegrenzte Zeit. Dies ist vor allem dann für ein Unternehmen nützlich, wenn Neuerungen umfangreiche Möglichkeiten für die Einführung von Folgeinnovationen bieten. Wenn das grundlegende technologische Wissen vom Erstinnovator geheim gehalten werden kann - was durch eine Patentanmeldung nicht möglich wäre - erhöht sich die Wahrscheinlichkeit, auch für Komplementärgüter und Folgeinnovationen der Erstanbieter am Markt zu sein. Das Instrument der Geheimhaltung findet vor allem dort Anwendung, wo intensiv neues Wissen im Innovationsprozess generiert wird und der Anteil der Imitatoren gering ist. Dies gilt, wie auch beim zeitlichen Vorsprung, besonders für die FuE-intensive Industrie und technologieorientierte Dienstleistungen. Geheimhaltung und zeitlicher Vorsprung treten hier oftmals gleichzeitig auf (Rammer 2002: 8).

3.2.3 Komplexe Gestaltung

Die am wenigsten genutzte informelle Maßnahme zum Schutz von Innovationen ist die komplexe Gestaltung von Produkten, was vor dem Hintergrund steigender Produktionskosten für komplexere Produkte und der Möglichkeit des *Reverse Engineering* anderer Unternehmen verständlich wird. Zusätzlich ergibt sich das Problem zu hoher Komplexität für den Anwender der Innovation (Rammer 2002: 8ff). Grundvoraussetzung für den Erfolg einer neuen Technologie ist die Akzeptanz durch den Nachfrager bzw. den Benutzer. Laut Davis' Technologieakzeptanzmodell wird diese weitestgehend vom wahrgenommenen Systemnutzen (*Usefulness*) und der Benutzerfreundlichkeit der neuen Technologie (*Ease of Use*) bestimmt (Davis 1989). Allerdings muss man hier davon ausgehen, dass viele Benutzer neuer Technologien Experten auf ihrem Gebiet sind und die Komplexität für deren Akzeptanz eine geringere Rolle spielt.

Trotz allem nutzt im Zeitraum 1998 bis 2000 fast jedes vierte innovative Unternehmen in der Industrie diesen Schutzmechanismus (Rammer 2002: 9). Zwischen 2002 und 2004 liegt der Anteil an allen Innovatoren bei etwa 22% (Aschhoff et al. 2007: 112ff). Die komplexe Produktgestaltung spielt im Dienstleistungssektor eine bedeutendere Rolle und ist wichtiger als Patent und Marke. Insbesondere handelt es sich hierbei um Softwareunternehmen, die die fehlende Schutzmöglichkeit für Softwareprogramme im Rahmen des Patentrechts häufig durch komplexe Programmgestaltung und durch zeitlichen Vorsprung kompensieren (Rammer 2002: 9).

3.3 Strategische Nutzung von Patenten

Die generelle Funktion des Patentsystems ist es, ein effektives Instrument für Erfinder bzw. Unternehmen zur Verfügung zu stellen, um Imitationen zu verhindern und dem Erfinder den Gewinn an seiner Erfindung zu sichern. Das Patentsystem eröffnet somit einen Anreiz, in FuE-Prozesse zu investieren. Allerdings führt die Existenz des Patentsystems zu Möglichkeiten, den Patentschutz auch für andere - strategisch motivierte - Zwecke zu nutzen, weswegen sich die Motive zu Patentieren zwischen Patentanmeldern unterscheiden (Blind et al. 2007: 3).
Davon ausgehend, dass es zunehmend "strategische Motive" für die Patentierung gibt, können in Anlehnung an Arundel und Patel (2003) alle Motive als strategisch definiert werden, die über den Schutz eigener Erfindungen zur Aneignung des auf dieser Erfindung beruhenden Nutzens auf den relevanten Märkten hinausgehen.
Die Konsequenz der strategischen Patentierung ist, dass sich die Entscheidung zu patentieren zumindest teilweise von den technologischen Notwendigkeiten des Schutzes der eigenen Erfindung vor Imitation durch andere Marktteilnehmer entkoppelt hat bzw. dass das strategische Verhalten anderer Marktteilnehmer mit einkalkuliert wird und Patente zunehmend als neue Einnahmequellen dienen (Blind et al. 2003: 17).
Das am häufigsten vorkommende strategische Motiv ist die Blockade der Konkurrenz, wobei zwei Versionen unterschieden werden (nach Blind et al. 2003: 18; Blind et al. 2007: 3):

- Eine **offensive Blockade** besteht dann, wenn Firmen nur patentieren, um andere Marktteilnehmer davon abzuhalten, in gleichen oder angrenzenden Anwendungsfeldern eigene technische Erfindungen zu nutzen, die den eigenen zwar ähneln, aber nicht identisch mit ihnen sind. Das heißt, dass um die eigene Erfindung so genannte Patentmauern errichtet werden. Es wird demnach "breiter" patentiert, als es für den Schutz der eigentlichen Erfindung notwendig wäre. Auch wenn das innovierende Unternehmen diese ähnlichen Konkurrenzprodukte selbst nicht lizenzieren oder vermarkten will, werden andere Firmen davon abgehalten Konkurrenzprodukte zu vermarkten.

- Eine **defensive Blockade** liegt dann vor, wenn Firmen patentieren, um zu verhindern, dass ihr eigener technologischer Spielraum durch Patente anderer verringert wird. Dies dient dazu, andere Firmen davon abzuhalten, solche Patentmauern aufzubauen und bei der Patentierung einer Erfindung mit einer Patentklage zu drohen bzw. diese durchzuführen.

Neben diesen beiden zentralen Motiven existiert noch eine große Bandbreite weiterer strategischer Motive. Hierzu zählt zum Beispiel der Einsatz von Patenten als Indikator zur Bewertung und Belohnung des eigenen FuE-Personals, also die Verwendung als interner *Leistungsindikator*, der auch zur Motivation der Mitarbeiter dient. Weiterhin können Patente dazu eingesetzt werden, das *Tauschpotenzial* eines Unternehmens anzuzeigen. Somit kommt es zu einer Erhöhung der Verhandlungsmasse des Unternehmens und dessen *Reputation* bzw. technologisches Image wird aufgewertet. Zusätzlich können mit Hilfe von Patenten *Lizenzeinnahmen* erzielt und eine *internationale Markterschließung* erreicht werden. Ein besonders für sehr kleine Unternehmen wichtiger Zusatznutzen ist der erleichterte *Zugang zum Kapitalmarkt*. Strategische Motive können auch der *Druck zur Patentierung* durch das Schutzrechtsverhalten anderer Unternehmen und der Versuch der *Durchsetzung eigener Standards* sein. Allgemein dienen von Unternehmen aufgebaute *Patentportfolios* der Abschreckung von Markteinsteigern, weil sie eine Hürde darstellen, sich in einem bestimmten Sektor zu etablieren (Blind et al. 2003: 18ff).

Ein interessantes Ergebnis zeigte sich bei einer Erhebung des Instituts für Wirtschaftsforschung (Ifo) 1997. Es konnte nachgewiesen werden, dass die Erfolgreichen unter den innovativen Unternehmen allen strategischen Motiven eine hohe Bedeutung zusprechen. Das heißt, dass diesen Daten zufolge der Unternehmenserfolg mit der Bedeutung zusammenhängt, die Unternehmen ihren Patentstrategien beimessen (Blind et al. 2003: 21; Institut für Wirtschaftsforschung (Ifo) 1999).

4 Die Rational-Choice-Theorie

In diesem Abschnitt soll die Rational-Choice-Theorie, die später für die Modellierung der Handlungen der Akteure ausschlaggebend ist, vorgestellt werden. Zunächst wird das Modell der soziologischen Erklärung kurz dargestellt, um anschließend auf das ökonomische und soziologische Menschenbild einzugehen, die der Theorie zugrunde liegen. Um das für die spätere Analyse zentrale Konzept des korporativen Akteurs zu erläutern, wird im Anschluss daran auf die verschiedenen Arten von Akteurskonstellationen eingegangen. Danach werden die Grundannahmen der RC-Theorie als allgemeine Handlungstheorie erklärt und die für die Modellierung der Handlungen der Akteure verwendete Wert-Erwartungs-Theorie (WE-Theorie) erläutert. Abschließend wird auf die verschiedenen Entscheidungstheorien eingegangen, die sich im Rahmen der RC-Theorie entwickelt haben. Diese sind weit gefächert und stellen zumeist Erweiterungen und Spezialfälle der WE-Theorie dar. Dieser Theorieüberblick dient dem Verständnis des darauf folgenden Abschnitts, in dem das Phänomen der Patent-Welle und die Handlungen der verschiedenen Akteure im Rahmen einer soziologischen Erklärung behandelt werden.

4.1 Das Modell der soziologischen Erklärung

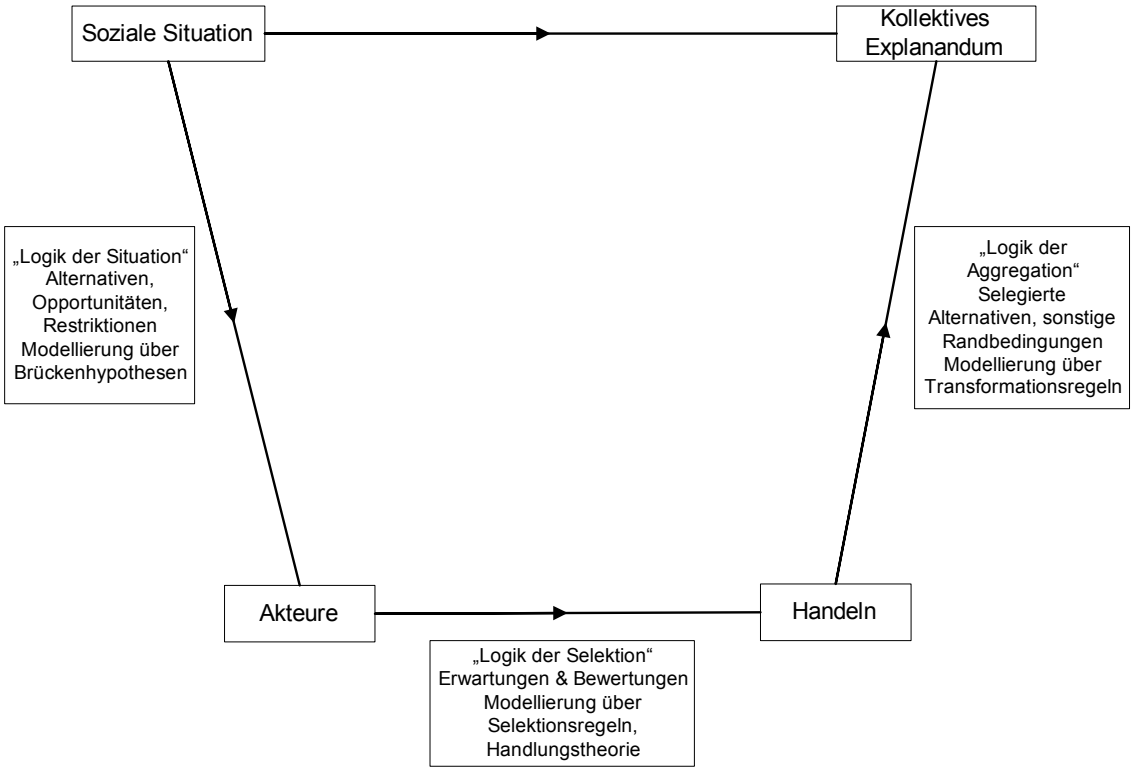
Um das Verhalten von sozialen Systemen erklären zu können, muss das Verhalten seiner Teile erklärt werden (Coleman 1994: 2, zuerst: 1990). In Anlehnung an Max Webers Modell der erklärend-verstehenden Soziologie kann man eine soziologische Erklärung in drei aufeinander folgende Schritte einteilen. Ausgehend von den Randbedingungen ist die Rekonstruktion der sozialen Situation, der sich die Akteure ausgesetzt sehen, der erste Schritt; diese Beziehung zwischen Situation und Akteur wird als *Logik der Situation* bezeichnet. Mit der *Logik der Situation* wird eine Verbindung der Makro-Ebene der jeweiligen sozialen Situation und der Mikro-Ebene der Akteure dargestellt. Somit werden die Erwartungen und Bewertungen des Akteurs mit den Alternativen und den Bedingungen verknüpft, die von der Situation vorgegeben werden. Diese Verbindung zwischen sozialer Situation und Akteur erfolgt über Beschreibungen, den so genannten Brückenhypothesen bzw. Brückenannahmen (Esser 1999a: 94). Eine Brückenannahme verbindet die Erwartungen der Akteure mit relevanten Kontextmerkmalen und legt auf diese Weise die Anfangsbedingungen für die Anwendung einer Handlungstheorie fest (Kunz 1997: 32).

Im zweiten Schritt wird das individuelle Handeln der Akteure erklärt, wobei die allgemeinen Gesetze, nach denen Akteure eine Alternative unter gegebenen Bedingungen auswählen, im Zentrum stehen. Dies wird als *Logik der Selektion* bezeichnet. Hier werden die Akteure und das soziale Handeln auf der Mikro-Ebene verbunden. Die kausale

und funktionale Beziehung zwischen den Erwartungen und Bewertungen der Akteure und dem Handeln wird über eine Handlungstheorie hergestellt (Esser 1999a: 94ff). Der dritte Schritt ist die Transformation der individuellen Effekte des Handelns der Akteure zum jeweiligen kollektiven Explanandum, was *Logik der Aggregation* genannt wird. Durch die *Logik der Aggregation* wird die Mikro-Makro-Verbindung des Modells zurück auf die Ebene des kollektiven Phänomens hergestellt. Erst über die Aggregation kommt es zur Verknüpfung zwischen den individuellen Handlungen und den kollektiven Folgen dieses Handelns. Diese aggregierenden Verknüpfungen werden Transformationsregeln genannt (Esser 1999a: 96). Diese geben somit an, wann und wie bestimmte individuelle Handlungen den jeweiligen kollektiven Effekt herstellen (Lindenberg 1977: 51).

Die soziologische Erklärung eines bestimmten Explanandums besteht also in einer sukzessiven und kombinierten Lösung dreier unterschiedlicher Fragestellungen (vgl. Abb. 4-1). Zusammen werden die drei Schritte als eine Makro-Mikro-Makro-Erklärung bzw. Tiefenerklärung bezeichnet (Esser 1999a: 97).

Abbildung 4-1: Das Modell der soziologischen Erklärung



Quelle: vgl. Coleman 1994: 8, zuerst: 1990; Esser 1999a: 98

4.2 Homo sociologicus, homo oeconomicus und das RREEMM-Modell

Die erklärende Modellierung sozialer Prozesse erfordert eine vereinfachende Typisierung von Merkmalen menschlicher Akteure. Grundsätzlich existieren drei universale Vorgaben, nach denen Menschen handeln (vgl. Esser 1999a: 219):

- Die Existenz von **Restriktionen,** denen menschliches Handeln als Wahl zwischen Alternativen unvermeidlicherweise unterliegt.
- Die **(Nutzen-) Maximierung** als evolutionär erfolgreiche und stabilisierte allgemeine Selektionsregel für das Handeln, was aus dem Rahmen der Restriktionen erfolgt.
- Das unvermeidbare (Miss-)Verhältnis zwischen der immer **kurzfristigen Orientierung** aller Anpassungsreaktionen der individuellen Organismen und ihren **langfristigen Folgen** und externen Effekten für die gesamte Population.

Auf Basis dieser zentralen Merkmale wurden zwei klassische Modelle des Menschen mit möglichst einfachen Annahmen zur erklärenden Modellierung sozialer Prozesse formuliert. Dabei handelt es sich erstens um das Modell des *homo oeconomicus* der neoklassischen Ökonomie und zweitens um das Modell des *homo sociologicus* der Soziologie (Esser 1999a: 231).

Die Bezeichnung *homo sociologicus* für das soziologische Modell des Menschen wurde hauptsächlich durch Ralf Dahrendorf (1977) geprägt. Hiernach ist der Mensch über die Summe seiner Rollen definiert. Das Modell geht davon aus, dass Akteure nur ihren internalisierten und von der Gesellschaft sozial kontrollierten Werten und Normen folgen. Im Gegensatz dazu steht das Modell des *homo oeconomicus*, der seinen individuellen Nutzen auf der Grundlage vollkommener Information und stabiler und geordneter Präferenzen im Rahmen gegebener Restriktionen maximiert (Weale 1992: 62ff). Normen spielen hier nur dann eine Rolle, wenn sie zur Nutzenmaximierung beitragen (Esser 1999a: 236ff).

Zur Modellierung soziologischer Erklärungen sind allerdings beide Modelle für sich gesehen ungeeignet, da sie jeweils sehr einseitig sind. Es werden schon im Voraus Festlegungen über die Wirkung der Situation auf die Akteure gemacht, also die *Logik der Situation* fest postuliert. Das Modell des *homo sociologicus* lässt bei der Orientierung des Handelns an Werten und Normen die Restriktionen außer Acht, denen die Menschen ausgesetzt sind und das Modell des *homo oeconomicus* geht von perfekter Information bzw. sicheren Erwartungen aus, denen sich Menschen bei der Wahl einer Handlungsalternative nie gegenübersehen (Esser 1999a: 231ff).

Das von Siegwart Lindenberg vorgeschlagene RREEMM-Modell (Lindenberg 1985: 100ff) inkorporiert die wesentlichen Aspekte beider Modelle (vgl. Tab. 4-1). Das

RREEMM-Modell postuliert fünf grundlegende Eigenschaften des typischen Akteurs. Der Mensch der sozialwissenschaftlichen Erklärungsmodelle ist ein *resourceful, restricted, expecting, evaluating, maximizing man*. Das Modell geht davon aus, dass Akteure sich innerhalb von Situationen bestimmten Handlungsmöglichkeiten, also Opportunitäten bzw. Restriktionen, ausgesetzt sehen und reflektiert aus Alternativen wählen können. Sie sind dabei nicht auf bestimmte Normen bzw. Institutionen festgelegt, können jedoch deren kapazitätsentlastende Funktion nutzen. Die Wahl einer Alternative folgt den Regeln der (Nutzen-)Maximierung und ist über Erwartungen und Bewertungen gesteuert (Kunz 1996: 43). Somit lässt dieses Modell eine schrittweise und an weiteren Erkenntnissen orientierte inhaltliche Füllung von Brückenhypothesen und die Verfeinerung von Annahmen über die *Logik der Situation*, wie über die *Logik der Selektion* im Rahmen einer abnehmenden Abstraktion zu (Esser 1999a: 237ff).

Tabelle 4-1: Homo sociologicus, homo oeconomicus und das RREEMM-Modell

	homo sociologicus	homo oeconomicus	RREEMM-Modell
Resourceful			x
Restricted		x	x
Evaluating	x		x
Expecting	x		x
Maximizing		x	x

Quelle: Esser 1999a: 239

4.3 Unternehmen als korporative Akteure

Bei der vorliegenden Modellierung und Analyse wird stets vereinfachend davon ausgegangen, dass Unternehmen – egal welcher Größe – als korporative Akteure handeln. Die Besonderheit von korporativen Akteuren ist, dass sie ein Entscheidungszentrum, einen so genannten Prinzipal, und einen Sprecher, den so genannten Agenten, besitzen. Somit hat man es bei einem korporativen Akteur mit einer "juristischen Person" zu tun, die sich wie eine "natürliche Person" bzw. wie ein individueller Akteur verhält. Das bedeutet nicht zwingend, dass Entscheidungen nur von einer Person getroffen werden. Die Entscheidungsgrundlage ist in der Regel die Direktive "von oben", welche auf kollektiven Entscheidungen der Gesellschafter oder privaten Entscheidungen des Besitzers beruht.[10] Innerhalb der Organisation nehmen die Akteure gedanklich aufeinander

10 Uwe Schimank (2002) unterscheidet zwei Arten von korporativen Akteuren. Solche, die sich als reine Hierarchie "von oben" und solche, die sich als polyarchisch überformte Hierarchie "von unten" aufbauen. Von unten konstituierte korporative Akteure sind meist Interessenorganisationen (z.B. Verbände, Vereine, politische Parteien), wohingegen es sich bei von oben konstituierten Organisationen vor allem um Arbeitsorganisationen handelt, deren Träger ein Individuum (Unternehmen) oder der Staat sein kann.

Bezug und handeln in dem Wissen, dass das Ergebnis ihres Handelns von dem Handeln der anderen Akteure abhängt. Aus diesem Grund sind korporative Akteure zwar soziale Systeme, können allerdings wie Subjekte agieren, was sie von sozialen Kategorien, sozialen Aggregaten und kollektiven Akteuren abgrenzt (Esser 2000a: 49ff). Unter sozialen Kategorien werden zunächst nur Akteure mit einer gleichen gesellschaftlichen Lage verstanden. Soziale Aggregate sind zusätzlich durch gewisse äußerliche Beeinflussungen des Handelns oder den Eigenschaften der jeweils anderen Akteure miteinander verbunden. Kollektive Akteure sind Mengen von Akteuren, die sich zwar gedanklich aneinander orientieren und miteinander kommunizieren, aber nicht als Subjekte agieren können (Esser 2000a: 47ff).

Diese Unterscheidung ist zentral für die spätere Modellierung der Handlungen bzw. Entscheidungen der Akteure. Nur wenn man davon ausgeht, dass Unternehmen wie individuelle Akteure handeln, lässt sich sagen, dass sie ein "subjektiv" rationales Ziel verfolgen, um ihren Nutzen zu maximieren.

Tabelle 4-2: Die Systematik von sozialen Kategorien, sozialen Aggregaten, kollektiven Akteuren und korporativen Akteuren

	Lage	Beeinflussung	soziales Handeln	Subjekt
Soziale Kategorie	x			
Soziales Aggregat	x	x		
Kollektiver Akteur	x	x	x	
Korporativer Akteur	x	x	x	x

Quelle: Esser 2000a: 50

4.4 Rationales Handeln

Zunächst einmal muss erwähnt werden, dass es nicht eine spezielle Rational-Choice-Theorie gibt, sondern je nach Modellannahmen unterschiedliche Varianten. Die moderne RC-Theorie geht weit über das eingeschränkte *homo oeconomicus* Modell hinaus. So werden auch nicht-materielle Interessen, altruistische Handlungen und der Einfluss sozialer Strukturen auf die Handlungsbedingungen und aggregierte Handlungsfolgen beachtet. Rationalität kann man danach als Handeln in Übereinstimmung mit den Axiomen einer Entscheidungstheorie definieren. Somit gelten, je nach angewandter Entscheidungstheorie, unterschiedliche Rationalitätsbestimmungen (Diekmann/Voss 2004: 13).

Die wichtigste Annahme der RC-Theorie lautet, dass jeder Akteur eine definierte Menge von Alternativen hat, aus denen er wählen kann. Für diese Ziele besteht eine klar definierte, vollständige und konsistente Präferenzordnung für alle denkbaren Situationen, die durch sein Handeln eintreten können. Diese Präferenzordnung wird auch als

Nutzenfunktion bezeichnet. Weiterhin muss jeder Akteur allen zukünftigen Ereignissen eine gemeinsame und konsistente Verteilung von Wahrscheinlichkeiten (Erwartungen) zuweisen können. Anschließend wird die Alternative gewählt, die den aus den Präferenzen und Wahrscheinlichkeiten gebildeten, erwarteten Nutzen maximiert. Die Präferenzen sind für die Akteure exogen vorgegeben und entstehen aus den Randbedingungen, unter denen ein Akteur handelt (vgl. Esser 1999b: 297ff).

An die Präferenzen bzw. die Präferenzordnung eines Akteurs werden jedoch Forderungen gestellt, sofern es sich um rationale Präferenzen handelt. Diese sind in fünf Axiomen bzw. Prinzipien formuliert (vgl. Eisenführ/Weber 1999: 7; Esser 1999b: 298ff):

1. Das **Prinzip der Zukunftsorientierung** erklärt es als rational, Entscheidungen nur darauf zu gründen, welche alternativen zukünftigen Situationen infolge der Entscheidung eintreten können. Die Wahl von Alternativen sollte nur von ihren jeweiligen Konsequenzen abhängen.
2. Das **Axiom der Vergleichbarkeit** sagt aus, dass für jedes Individuum, das zwei Objekte A und B miteinander vergleicht, eines der folgenden drei Ergebnisse zutreffen muss: A wird B vorgezogen, B wird A vorgezogen oder das Individuum ist gegenüber A und B indifferent.
3. Im Anschluss daran das **Axiom der Transitivität**, das besagt, dass für die Wahlen eines jeden Individuums in Bezug auf drei Objekte A, B und C gilt: Wenn der Entscheider A gegenüber B vorzieht und B gegenüber C, so muss er auch A gegenüber C vorziehen.
4. Das **Axiom der Unabhängigkeit** von irrelevanten Alternativen: Die Präferenz zwischen zwei Objekten darf sich nicht ändern, wenn sie beide mit einem dritten Objekt in Verbindung gebracht werden. Die Präferenzordnung und alle anderen entscheidungsrelevanten Variablen dürfen sich nicht ändern, wenn sich der Kontext der Objekte und Alternativen verändert.
5. Das **Marginalprinzip**, das besagt, dass ein Akteur bei allen möglichen Alternativen genau diejenige aussuchen sollte, bei der der Zuwachs des Ertrages genau dem Zuwachs an Kosten entspricht, die er für die Durchführung der betreffenden Handlung aufbringen muss.

Mit diesen grundlegenden Annahmen werden eine Reihe von Eigenschaften und Fähigkeiten von Akteuren unterstellt, die zumindest teilweise nur sehr schwer mit der wirklichen Welt in Einklang zu bringen sind. Es wird zum Beispiel davon ausgegangen, dass die Akteure mit perfekter Information über ihre Alternativen, Erwartungen und Folgen ihres Handelns ausgestattet sind. Das würde bedeuten, dass sie ihre Nutzenfunktion komplett kennen, was jedoch einen seltenen und unrealistischen Grenzfall darstellt. Allerdings dient die allgemeine Nutzentheorie als theoretisches Instrument bzw. teilweise auch als normative Richtschnur, da es darum geht, wie sich jemand verhalten sollte, wenn er seinen Nutzen maximieren möchte (Esser 1999b: 297ff). Dabei

kommt es zu Abweichungen im tatsächlichen Verhalten von Akteuren, also zu speziellen Entscheidungsregeln, auf die im übernächsten Abschnitt genauer eingegangen wird.

4.5 Die Wert-Erwartungs-Theorie

Die für den Zweck der soziologischen Erklärung, bzw. genauer für das Problem der *Logik der Selektion,* geeignete Erklärung des Handelns bietet die Wert-Erwartungs-Theorie (WE-Theorie), auf deren Basis die Entscheidungen der Unternehmen zur Patentierung modelliert werden sollen. Die WE-Theorie wurde durch von Neumann und Morgenstern (von Neumann/Morgenstern 1947) begründet und kommt nach den Kriterien der Präzision, Kausalität, Allgemeinheit, Einfachheit, Modellierbarkeit und Bewährung am ehesten für die *Logik der Selektion* in Frage (Esser 1999b: 241ff).

Die grundlegenden Annahmen der WE-Theorie lassen sich in sechs Punkten zusammenfassen, die sich aus den Annahmen des rationalen Handelns ergeben (vgl. Esser 1999b: 248):

- Handeln ist eine Selektion, also eine Wahl zwischen Alternativen.
- Ein von einem Akteur gewähltes Handeln hat bestimmte Folgen, die positiv, negativ oder neutral bewertet werden können.
- Diese Folgen treten mit dem Vollzug der Handlung jeweils mit einer unterschiedlichen Wahrscheinlichkeit ein, die der Akteur als Erwartungen gespeichert hat.
- Die Alternativen werden einer Evaluation unterzogen, das heißt, dass sie nach einer gewissen Regel gewichtet werden. Diese Gewichte der Alternativen werden als Wert-Erwartungen (WE-Gewichte bzw. EV-Gewichte[11] oder EU-Gewichte[12]) bezeichnet.
- Abschließend wird diejenige Alternative ausgewählt, deren WE- bzw. EU-Gewicht im Vergleich maximal ist. Die Alternative, die den höchsten Erwartungsnutzen der betrachteten Alternativen besitzt, wird als optimale Alternative bezeichnet (Eisenführ/Weber 1999: 212).

11 EV-Gewichte (*expected value*), engl. für Werterwartung.

12 Zwischen dem objektiven Wert einer Auszahlung und dem subjektiv empfundenen Nutzen der daraus entsteht, besteht kein linearer, sondern ein konkaver Zusammenhang. Es existiert ein abnehmender Grenznutzen. Der Zusammenhang zwischen dem objektiven Wert und dem subjektiven Nutzen kann in einer Nutzenfunktion beschrieben werden, die an Stelle der Wertfunktion für die Präferenzen der Akteure tritt. Aus der Wert-Erwartung wird somit eine Nutzenerwartung und aus den WE- bzw. EV-Gewichten werden EU-Gewichte (*expected utility*) (Esser 1999b: 342ff).

Das Explanandum der WE-Theorie ist eine bestimmte Handlung A_i, ausgewählt aus allen anderen Alternativen, die wechselseitig ausschließend sein müssen. Es wird vorausgesetzt, dass es immer mindestens zwei Alternativen gibt. Bei der Benennung des Möglichkeitsspielraums der Alternativen wird möglichst vereinfachend und sparsam vorgegangen, sodass nur typische Alternativen modelliert werden (Esser 1999b: 251).

Das EU-Gewicht für eine Alternative wird aus zwei Gruppen von Variablen gebildet, nämlich aus den Bewertungen der Folgen des Handelns und den Erwartungen, dass das Handeln zu einer bestimmten Folge führt. Für das aktuell zu wählende Handeln zählen nur die vom Akteur überhaupt erwarteten Folgen (*outcomes*). Diese werden vom Akteur in unterschiedlicher Weise subjektiv bewertet. Die subjektive Bewertung von positiven Auszahlungen wird auch als deren Nutzen U_j (von *utility*) bezeichnet. Der subjektive Nutzen hängt mit den objektiven Werten der Folgen in einer jeweils typischen Weise zusammen, was in einer eigenen Nutzenfunktion abgebildet wird. Bei perfekter Information wüsste jeder Akteur mit Sicherheit, welche Handlungsalternative mit welcher Wahrscheinlichkeit zu welcher Folge und damit zu welchem Nutzen führen würde. Das Wissen über die Eintrittswahrscheinlichkeit bestimmter Ereignisse als Folge eines bestimmten Handelns sind die Erwartungen p_{ij}. Sie verbinden eine Alternative mit der bewerteten Folge (Esser 1999b: 252ff). Die Erwartungen sind im Rahmen der WE-Theorie zunächst objektiv vorgegeben, es wird also davon ausgegangen, dass die Wahrscheinlichkeit des Eintretens einer bestimmten Folge bekannt ist[13] (Camerer/Weber 1992: 325).

Bei den Erwartungen lassen sich grundsätzlich zwei Fälle unterscheiden, nämlich *Sicherheit* und *Unsicherheit*. Bei *Sicherheit* besteht beim Akteur keinerlei Zweifel über das Eintreten eines Ereignisses nach seiner Handlung, weshalb in diesem Falle von perfekter Information gesprochen wird. Im Gegensatz dazu steht die Unsicherheit, bei der dem Akteur keinerlei Information darüber zur Verfügung steht, welches Ereignis nach seinem Verhalten eintritt. Bei der Unsicherheit können jedoch zwei weitere Subkategorien unterschieden werden, nämlich das *Risiko* und die *Ambiguität*. Unter dem *Risiko* eines Handelns versteht man eine präzise und festliegende - von null und eins verschiedene - Wahrscheinlichkeit, dass mit dem Handeln ein bestimmtes Ereignis eintritt. Beim Risiko ist man zwar nicht sicher, aber man kennt die Wahrscheinlichkeit für das Auftreten der Handlungsfolge. Unter *Ambiguität* wird auch ein Zustand zwi-

13 Es muss allerdings davon ausgegangen werden, dass die Erwartungen nicht notwendigerweise objektiv bekannt sind (Camerer/Weber 1992: 325). Dies ist eine empirisch meist unzutreffende Annahme für das tatsächliche Handeln von Akteuren (Esser 1999b: 254). Deshalb sind, ähnlich wie beim Nutzen, besonders die subjektiven Erwartungen von Bedeutung, worauf im nächsten Abschnitt noch genauer eingegangen wird.

schen perfekter Information und Unsicherheit verstanden, wobei es sich hier um die Streuung der Einschätzungen des Risikos um eine bestimmte Wahrscheinlichkeit als Mittelwert der Erwartungen handelt. Man kann somit von bestimmten Anhaltspunkten ausgehen, die auf eine Wahrscheinlichkeit des Auftretens einer Folge des Handelns schließen lassen (Esser 1999b: 254ff).

Um die EU-Gewichte zu berechnen, wird für jede der n Alternativen jeweils das Produkt des Wertes der jeweiligen Folge mit der Wahrscheinlichkeit, dass die Alternative i zur Folge j führe, gebildet. Anschließend werden diese Produkte aus Wert und Erwartung für alle n Folgen summiert. Die Grundgleichung für die Evaluation der betrachteten Alternativen lautet daher (vgl. Esser 1999b: 257):

$$EU_i = \sum p_{ij} \cdot U_j$$

Der letzte Schritt bei der *Logik der Selektion* nach der WE-Theorie ist die Auswahl einer der Alternativen, wofür die EU-Gewichte den Ausschlag geben. Es wird die Alternative gewählt, bei der das EU-Gewicht im Vergleich zu den betrachteten anderen Alternativen am Höchsten ist. Die Regel der Selektion des Handelns ist somit die Maximierung des erwarteten Nutzens. Davon abweichende Verhaltensweisen, wie zum Beispiel das Umschalten auf einen nicht-maximierenden Modus der Informationsverarbeitung oder die Orientierung an einem anderen Typ des Handelns, sind keine Ausnahmen der WE-Theorie, sondern Erweiterungen bzw. Spezialfälle, die im nächsten Abschnitt vorgestellt werden (vgl. Esser 1999b: 258ff).

4.6 Subjektive Wahrscheinlichkeiten und begrenzte Rationalität

Nicht nur die Folgen des Handelns können von Akteuren in unterschiedlicher Weise subjektiv bewertet werden, auch die Erwartungen können von den objektiven Werten abweichen. Dies ist zumindest der Ausgangspunkt der *Subjective-Expected-Utilities-Theorie* (SEU-Theorie), die durch Leonard J. Savage populär wurde (Savage 1954: 27ff). Abweichungen der personalen subjektiven Erwartungen von den objektiven überpersonalen Wahrscheinlichkeiten können mit einem Gewicht w versehen werden, das die betreffende Abweichung wiedergeben soll. Die subjektive Erwartung ist also gleich w(p). So existieren nicht nur subjektive Nutzenbewertungen, sondern auch subjektive Nutzenerwartungen (Camerer/Weber 1992: 325), weswegen die Formel der WE-Theorie entsprechend modifiziert werden muss:

$$SEU_i = \sum w(p_{ij}) \cdot U_j$$

Welchen genauen Verlauf die Gewichtungsfunktion der subjektiven Erwartungen für die objektiven Wahrscheinlichkeiten hat, ist eine empirische Frage. Jedoch spricht vieles dafür, dass Akteure bei der Schätzung objektiver Wahrscheinlichkeiten relativ präzise sind, zumindest bei nicht vollkommener Unsicherheit (Esser 1999b: 345). Nur für seltene, fast sichere Ereignisse gibt es deutlichere Abweichungen, wie Tversky und Kahnemann zeigen konnten. Sie entwickelten eine weitere Revision der WE-Theorie, die so genannte Prospect-Theory.

Die Prospect-Theory hat drei Besonderheiten im Vergleich zur konventionellen WE-Theorie (vgl. Esser 1999b: 345ff). Erstens hat die Bewertungsfunktion einen speziellen Verlauf, je nachdem, ob es sich um Gewinne oder Verluste handelt. Es existieren ein abnehmender subjektiver Grenznutzen für objektive Gewinne und ein abnehmender subjektiver Grenzschaden mit der Zunahme der Verluste. Zusammen ergibt dies eine S-förmige Nutzenfunktion mit dem Wendepunkt im Nullpunkt, deren Verläufe allerdings asymmetrisch sind. Der Nutzen nimmt bei gleichen objektiven Veränderungen im Verlustbereich stärker ab als er im Gewinnbereich zunimmt. Die Folge davon ist, dass die Akteure im Gewinnbereich risikoavers und im Verlustbereich risikofreudig werden.

Zweitens hat die Gewichtungsfunktion einen sehr unstetigen Verlauf. Sie verläuft nahezu parallel zu den objektiven Wahrscheinlichkeiten, allerdings im größten Bereich darunter. Kahnemann und Tversky gehen davon aus, dass objektiv sichere Ereignisse richtig geschätzt und nur sehr kleine Wahrscheinlichkeiten über- und sehr große Wahrscheinlichkeiten unterschätzt werden. Kurz vor null und kurz vor eins ist die Funktion nicht definiert.

Eine dritte Besonderheit der Theorie zeigt sich im so genannten *Reflection Effect*. Damit ist gemeint, dass der Wendepunkt der S-förmigen Bewertungsfunktion nicht objektiv festliegt, sondern verändert werden kann, je nachdem in welchen objektiven Werten die Gewinn- bzw. Verlustzone definiert ist. Nutzen kann beispielsweise als zusätzlicher Gewinn zu bereits bestehendem Besitz oder als Verringerung eines bestehenden Verlustes angesehen werden, was umgekehrt auch für den "Schaden" gilt. Tversky und Kahnemann postulieren, dass dieser Wendepunkt durch semantisches oder symbolisches *framing* gesetzt werden kann. Die Verläufe dieser Funktionen wurden von Tversky und Kahnemann in verschiedenen Experimenten zu Entscheidungen unter Risiko bestimmt und repliziert (vgl. Tversky/Kahnemann 1974; Tversky/Kahnemann 1981).

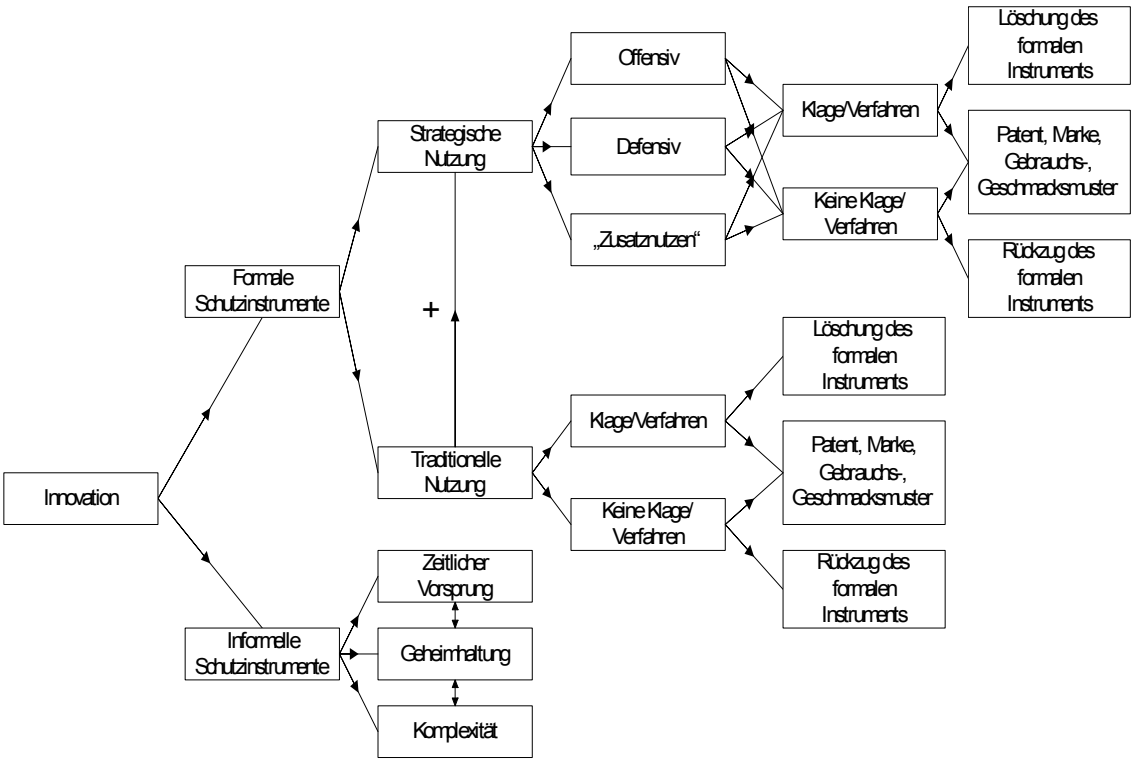
Ein weiteres wichtiges Konzept, das man als Erweiterung der WE-Theorie ansehen kann, ist das von Herbert A. Simon entwickelte Konzept der begrenzten Rationalität (*bounded rationality*). Simon geht dabei, entgegen der SEU-Theorie, von einer stärkeren Begrenztheit des Wissens der Akteure und einer limitierten Fähigkeit zur Aufnahme

und Verarbeitung von Informationen aus (Simon 1983: 17ff). So verhalten sich Akteure angesichts der Umstände ihrer Begrenzungen *beschränkt rational*, wenn sie ohne vollständige Information eine Alternative wählen, die ihnen akzeptabel bzw. zufriedenstellend erscheint. Da die Suche nach einem Optimum vorzeitig gestoppt wird, muss man die *beschränkte Rationalität* von der Nutzenmaximierung unterscheiden. Es existiert kein singulärer Maximalpunkt des Nutzens, sondern eine Art Region des Anspruchsniveaus, bei dessen Erreichung ein Akteur zufriedengestellt ist. Dadurch spart er sich die hohen Kosten der weiteren Informationssuche nach der objektiv besten Alternative (Simon 1957). In diesem Zusammenhang muss auch kurz das von Hartmut Esser konzipierte Modell der Frame-Selektion erwähnt werden (vgl. Esser 2001: 259ff; Esser 2005: 10ff), das zwischen reflektiert rationalen und unüberlegt automatischen Handlungen unterscheidet. Je nachdem wie ein Akteur eine bestimmte Situation bewertet, ist eine automatische Reaktion auf die von der Situation vorgegebenen Merkmale ausreichend, weshalb diese als rational angesehen werden kann. Muss der Akteur innerhalb einer (komplexeren) Situation mögliche Folgen seines Handelns überdenken, handelt er reflektiert rational, wobei die Annahmen der WE-Theorie grundsätzlich zutreffen.

5 Modellierung der Entscheidungen unterschiedlicher Arten von Unternehmen

Die Auswahl des geeigneten Instruments zum Schutz einer Erfindung ist oft mit einer großen Unsicherheit behaftet. Mit fortschreitender Zeit und im Verlauf dieses Prozesses verändert sich häufig die Informationslage, weswegen eine ständige Neubewertung seitens des Managements eines Unternehmens erforderlich ist (Harhoff/Reitzig 2001: 514). Um zu untersuchen, ob sich die Nutzung und Bedeutung verschiedener Schutzrechte zwischen Unternehmen unterscheidet, werden in diesem Kapitel die Entscheidungen von Unternehmen unterschiedlicher Größe, internationaler Ausrichtung und Forschungsintensität mit Hilfe der WE-Theorie modelliert. Bei der Modellierung wird möglichst einfach und sparsam vorgegangen, das heißt, es werden nur zentrale Annahmen als Variablen aufgenommen, die auch für die Erklärung des Entscheidungsproblems relevant sind. Um das Szenario visuell darzustellen, wird ein Entscheidungsbaum verwendet (vgl. Abb. 5-1). Von jedem Entscheidungssymbol gehen Linien aus, die Handlungsalternativen darstellen. Jeder Pfad durch den Baum von links nach rechts endet in einer Konsequenz.

Abbildung 5-1: Entscheidungsbaum für die Entscheidung des Einsatzes formaler oder informeller Instrumente zum Schutz geistigen Eigentums



Quelle: eigene Darstellung

Primär geht es um die Entscheidung, ob eine Erfindung über einen formalen oder einen informellen Mechanismus geschützt werden soll. Beispielsweise wird davon ausgegangen, dass große Unternehmen einen höheren Nutzen aus formalen Schutzinstrumenten ziehen und sie deshalb auch häufiger verwenden als KMU.

Zunächst wird die Situation beschrieben, in der sich die Unternehmen befinden, also die Randbedingungen geklärt, aus denen Brückenannahmen für die unterschiedlichen Arten von Unternehmen formuliert werden können. Erst dadurch ist es möglich, die für die Unternehmen typischen Erwartungen und Folgen des Handelns zu bestimmen. Die Modellierung über EU-Gewichte erlaubt es anschließend, theoretische Vorhersagen für das Entscheiden von Unternehmen in Bezug auf den Einsatz formaler und informeller Schutzmechanismen abzuleiten. Diese Vorhersagen werden im nächsten Abschnitt empirisch überprüft. Hier zeigt sich dann, welche der Vorhersagen tatsächlich zutreffen und welche Charakteristiken von Unternehmen maßgeblich zu dem Anstieg der Patentanmeldungen der 90er Jahre beigetragen haben.

5.1 Einsatz formaler vs. informeller Schutzinstrumente

Für Unternehmen existieren bei der Frage des Einsatzes von Schutzinstrumenten zwei Alternativen. Erstens die Nutzung formaler Schutzmechanismen A_f und zweitens der Einsatz informeller Schutzmechanismen A_i. Vereinfachend wird angenommen, dass sich die beiden Alternativen hierbei gegenseitig ausschließen. Die Entscheidung für den Einsatz formaler oder informeller Schutzmechanismen hat mehrere relevante Folgen mit unterschiedlichen Bewertungen und Eintrittswahrscheinlichkeiten für verschiedenartige Unternehmen.

Der wesentliche Nutzen für den Anmelder eines formalen Instruments liegt im Ausschlussrecht. Dies ist das traditionelle Motiv, das man durch Einsatz formaler Schutzrechte verfolgen kann und wird dementsprechend als Nutzen U_{trad} für den Schutz der Erfindung gegenüber Imitation in das Modell aufgenommen. Diesen Nutzen erreicht ein Anmelder auf jeden Fall, wenn ein Patent bzw. ein anderes formales Schutzinstrument erteilt und nicht vor Gericht angefochten wird, was mittels anderer Variablen modelliert wird. Aus diesem Grund wird dieser Nutzen als sicher angesehen und nicht mit einer Eintrittswahrscheinlichkeit belegt. Darüber hinaus existiert der Nutzen U_{strat} für die zusätzliche Möglichkeit des Einsatzes des formalen Instruments für strategische Motive, wie die offensive oder defensive Blockade.

Um diesen Nutzen erreichen zu können entstehen jedoch auch Kosten, die in einem weiteren Term von den Nutzenwerten subtrahiert werden. Dies sind zunächst die sicheren Kosten C_{anm} für die Anmeldung und Aufrechterhaltung eines Patents, Gebrauchsmusters oder ähnlichem, die jedes Unternehmen zu tragen hat, das formale

Schutzinstrumente nutzen möchte. Diese Variable beinhaltet neben den reinen Anmeldungskosten auch die Aufwendungen, die durch Informationssuche bei der Anmeldung eines formalen Schutzinstruments bei einem Patentamt entstehen. Zusätzlich können für Patentanmeldungen in anderen Ländern Gebühren für die Übersetzung einer Patentschrift anfallen, die zwar relativ gering sind, jedoch in diesem Term auch berücksichtigt werden. Des Weiteren werden hier auch die Kosten für den Einstieg in den Markt berücksichtigt, die die Hürde widerspiegeln sollen, die hauptsächlich große Unternehmen durch Patentportfolios aufbauen. All diese Kosten können, relativ gesehen, mit einer starken Ausweitung von Patentanmeldungen, reduziert werden. Dies liegt darin begründet, dass Skaleneffekte[14] zum Tragen kommen, die zu einer Fixkostendegression bei Patentanmeldungen führen.

Des Weiteren entstehen die Kosten C_{anf}, wenn gegen ein Patent Einspruch erhoben bzw. es vor Gericht angefochten wird. Die Wahrscheinlichkeit für das Auftreten einer solchen Patentklage unterscheidet sich für die verschiedenen Arten von Unternehmen. Ähnliches gilt für die Kosten C_{ver}, wenn ein Patent vor Gericht erfolgreich angefochten und somit vernichtet wird bzw. hohe Strafen und Lizenzgebühren bezahlt werden müssen. Dies ist der schlimmstmögliche Fall, der eintreten kann. Es würde bedeuten, dass ein Unternehmen viele Ressourcen in Forschung und Entwicklung einer Erfindung investiert, die Anmelde- und Gerichtskosten bezahlt hat und am Ende keinen Gewinn daraus ziehen kann.

Bei den Erwartungen ergibt sich zunächst die Erwartung p_s, die angibt, mit welcher Wahrscheinlichkeit man ein formales Schutzinstrument auch strategisch nutzen kann. Zusätzlich mit einzuberechnen ist die Wahrscheinlichkeit für eine drohende Patentanfechtung durch Dritte, die mit p_a gekennzeichnet wird und die davon abhängige Wahrscheinlichkeit p_v, die die drohende Vernichtung eines Patents in einem Anfechtungsprozess widerspiegelt. Diese wird mit der Variablen p_a multipliziert, da eine Vernichtung nur auftreten kann, wenn das Patent auch tatsächlich angefochten wurde.

Grundsätzlich besteht die Möglichkeit, dass ein angemeldetes Patent bzw. anderes formales Schutzinstrument am jeweiligen Amt nicht erteilt wird. Historisch gesehen resultieren etwa 60 bis 65 Prozent der Patentanmeldungen in erteilten Patenten (Lemley 2001). Diese Wahrscheinlichkeit wird allerdings bewusst nicht mit in das Mo-

14 Skaleneffekte, auch *economies of scale* genannt, treten meist im Zuge von Massenproduktion auf. Dabei handelt es sich um Kostenvorteile, die bei wachsender Ausbringungsmenge durch vermehrte Chancen produktivitätssteigernder Spezialisierung, durch Lernprozesse oder durch Kapazitätsgrößenvorteile entstehen. Durch Skaleneffekte nehmen die gesamten Stückkosten je zusätzlich produzierter Einheit ab, wodurch die Kostenfunktion der Gesamtstückkosten degressiv verläuft. Aus diesem Grund wird dieser Effekt auch als Fixkostendegression bezeichnet (Vahlens großes Wirtschaftslexikon 1987: 544ff).

dell aufgenommen, da man davon ausgehen kann, dass Unternehmen im Voraus abschätzen können, ob eine Erfindung, für die ein Patent angemeldet wird, eine Erteilung erhält oder nicht (Harhoff/Reitzig 2001: 518). Es ist zu erwarten, dass sonst die Kosten für FuE und Anmeldung nicht aufgebracht würden. Zusätzlich kann man davon ausgehen, dass abgelehnte Patente häufig "reine" Strategiepatente sind, die als Nebenprodukte im FuE-Prozess auftreten und - wenn überhaupt - nur ein sehr geringe Erfindungshöhe und einen geringen ökonomischen Wert aufweisen, weshalb sie nur dann zur Anmeldung gebracht werden, wenn die Kosten für ein Unternehmen nicht zu stark ins Gewicht fallen. Für eine solche Erfindung wäre auch eine informelle Strategie nicht lohnenswert, weshalb dies bei der Entscheidung nicht berücksichtigt werden muss. Damit ergibt sich für die Alternative der Nutzung eines formalen Schutzinstruments das folgende EU-Gewicht:

$$(S)EU(A_f) = (U_{trad} + p_s U_{strat}) - (C_{anm} + p_a C_{anf} + (p_a \bullet p_v) C_{Ver})$$

Bei der Nutzung eines informellen Schutzinstruments ist, wie beim Einsatz eines formalen Mechanismus, der Nutzen U_{trad} festzuhalten. Dieser Nutzen ist gleich dem oben eingesetzten Nutzen für den traditionellen Einsatz eines formalen Instruments, da man davon ausgehen kann, dass der "reine" Schutz vor Imitation durch ein informelles Instrument zunächst einmal genauso gut bereitgestellt werden kann wie durch die Nutzung eines formalen Instruments. Ein weiterer strategischer Nutzen kann jedoch nicht erreicht werden.

Davon abzuziehen sind die Kosten C_{ent} für die mögliche frühzeitige Entdeckung der Erfindung durch andere Unternehmen, da die Erfindung rechtlich nicht abgesichert ist und somit ohne weiteres kopiert und genutzt werden kann, was den schlimmstmöglichen Fall darstellt und mit einer Patentvernichtung vergleichbar ist. Dies kann bei der komplexen Gestaltung durch *Reverse Engineering* geschehen, bei der Geheimhaltung durch tatsächliches Entdecken der Erfindung durch Dritte und beim zeitlichen Vorsprung dadurch, dass ein Unternehmen trotz dieses Vorsprungs von anderen Unternehmen noch überholt werden kann und diese früher am Marktgeschehen teilnehmen. Die Kosten für die Entdeckung werden mit der Eintrittswahrscheinlichkeit p_e versehen.

Es ist damit zu rechnen, dass für die Aufrechterhaltung eines informellen Schutzmechanismus auch Kosten entstehen, beispielsweise für eine effektive Geheimhaltung. Da diese Kosten sich allerdings zwischen den verschiedenen Arten von Unternehmen nicht unterscheiden sollten, werden sie nicht mit ins Modell aufgenommen. Somit ergibt sich für die Alternative der Nutzung eines informellen Schutzinstruments folgendes EU-Gewicht:

$$(S)EU(A_i) = U_{trad} - (p_e C_{ent})$$

Zum besseren Überblick sind die Variablen des Modells in der nachfolgenden Tabelle noch einmal dargestellt und mit einer kurzen Erläuterung versehen (vgl. Tab. 5-1).

Tabelle 5-1: Variablen des verwendeten WE-Modells mit kurzer Erläuterung

Variable des Modells	Erläuterung
U_{trad}	Traditioneller Nutzen, der durch Schutz vor Imitation entsteht
U_{strat}	Zusätzlicher strategischer Nutzen formaler Schutzinstrumente
C_{anm}	Kosten der Anmeldung, Übersetzung, Informationssuche und Markteinstieg
C_{anf}	Kosten eines Patentklageverfahrens
C_{ver}	Kosten bei Vernichtung eines formalen Schutzinstruments
C_{ent}	Kosten bei Entdeckung des informellen Instruments
p_s	Wahrscheinlichkeit für die strategische Nutzung eines formalen Schutzinstruments
p_a	Wahrscheinlichkeit für das Auftreten einer Patentklage
p_v	Wahrscheinlichkeit für die Vernichtung des formalen Schutzinstruments
p_e	Wahrscheinlichkeit, bei Nutzung eines informellen Instruments entdeckt zu werden

5.1.1 Großunternehmen vs. Klein- und mittelständische Unternehmen

Es existiert keine einheitliche Definition für den Wirtschaftsbereich der kleinen und mittelständischen Unternehmen. Die Palette der zur Abgrenzung von KMU herangezogenen Kriterien reicht von der Beschäftigtenzahl über den Jahresumsatz, die Bilanzsumme, die Bruttowertschöpfung, das Anlagevermögen bis hin zu einer Kombination aus mehreren dieser Kriterien. Neben diesen quantitativen sind unter anderem qualitative Merkmale zur Abgrenzung von KMU von entscheidender Bedeutung. Die Europäische Kommission hat am 6. Mai 2003 eine neue Empfehlung zur Definition der Kleinstunternehmen sowie der kleinen und mittleren Unternehmen vorgelegt. Diese Empfehlung wird seit dem 1. Januar 2005 im Europäischen Wirtschaftsraum angewendet (vgl. Europäische Kommission 2006).

- **Mittlere Unternehmen:** Bis 249 Beschäftigte, Umsatz bis 50 Mio. Euro oder Bilanzsumme bis 43 Mio. Euro.
- **Kleine Unternehmen:** Bis 49 Beschäftigte, Umsatz bis 10 Mio. Euro oder Bilanzsumme bis 10 Mio. Euro.
- **Kleinstunternehmen:** Weniger als 10 Beschäftigte, Umsatz bis 2 Mio. Euro oder Bilanzsumme bis 2 Mio. Euro.

Die drei Unternehmensklassen mittlere, kleine und Kleinstunternehmen werden durch die Kategorien Personal und Umsatz oder Bilanzsumme definiert. Die Mitarbeiterzahl

eines Unternehmens bleibt innerhalb der neuen Definition als Hauptkriterium in seinen Schwellenwerten unverändert. Die finanziellen Schwellenwerte wurden jedoch realitätsgerecht angehoben und die Preis- und Produktivitätszuwächse seit dem Jahre 1996 wurden dabei berücksichtigt. Auf Basis dieser Definition werden für die spätere Analyse KMU bis 249 Beschäftigte, mittelgroße Unternehmen bis 1.999 Beschäftigte und Groß- bzw. Größtunternehmen mit 2.000 und mehr Beschäftigten unterschieden.

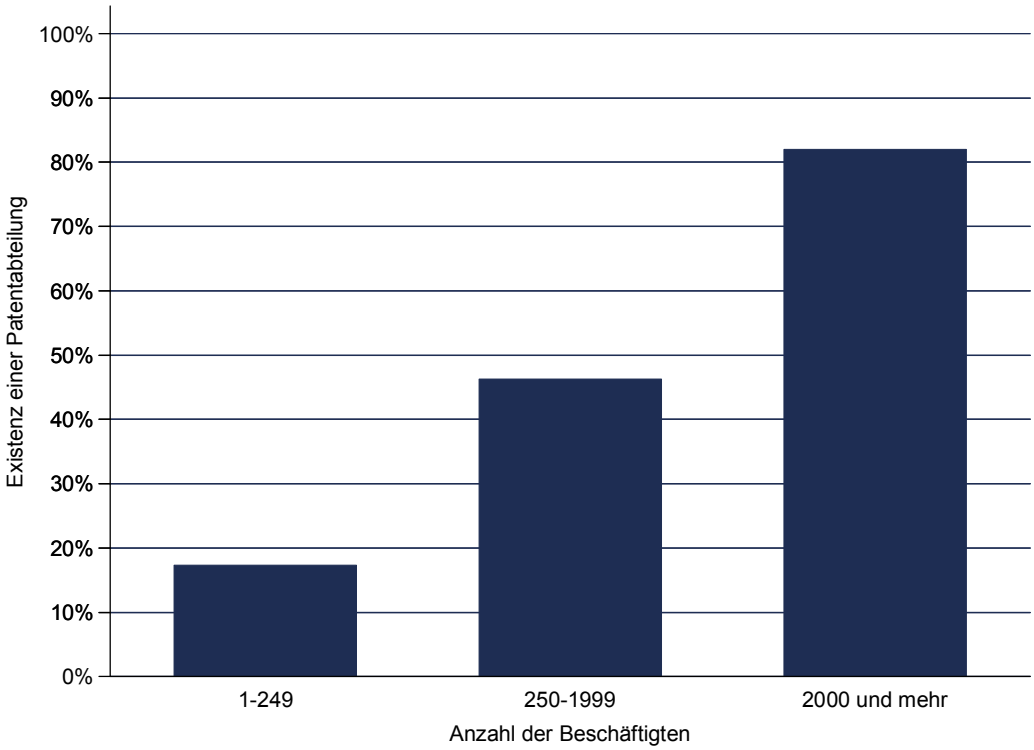
Es ist davon auszugehen, dass große Unternehmen über weitaus mehr Ressourcen und faktische Durchsetzungsmacht verfügen als KMU. Dies hat einige bedeutsame Implikationen für die Wirkung der Nutzen und Kosten und deren Eintrittswahrscheinlichkeiten. Alles in allem kann man davon ausgehen, dass kleine Unternehmen weitaus weniger patentieren als Großunternehmen, da besonders die Kosten für die Anmeldung formaler Schutzinstrumente in anderen Ländern sehr hoch sind (Hanel 2006: 914).

Der traditionelle Nutzen dürfte sich nicht zwischen Unternehmen verschiedener Größe unterscheiden. Sobald ein Patent erteilt wurde, ist der Schutz vor Imitation gewährleistet, egal um welche Art von Unternehmen es sich handelt. Auch die Möglichkeit, ein Patent strategisch zu nutzen, besteht für Unternehmen unterschiedlicher Art in gleichem Maße, weshalb die Höhe des Nutzens zunächst gleich ist. Die Wahrscheinlichkeit, ein formales Schutzinstrument auch strategisch zu nutzen, unterscheidet sich jedoch zwischen Großunternehmen und KMU. Offensive und defensive Blockade sind beispielsweise nur möglich, wenn man schon eine gewisse Anzahl von Patenten vorweisen kann bzw. die Ressourcen zur Verfügung stehen, breit zu patentieren. Diese Voraussetzung ist für Großunternehmen im Regelfall eher erfüllt, da sie im Vergleich weitaus mehr Patente anmelden als KMU. Auch der strategische Zusatznutzen, beispielsweise der Einsatz von Patenten als Leistungsindikator und die Erhöhung der Verhandlungsmasse, ist für größere Unternehmen interessanter als für KMU (vgl. Blind et al. 2003: 87). Eine Ausnahme stellt hier das strategische Motiv des erleichterten Zugangs zum Kapitalmarkt dar, das besonders für Kleinstunternehmen von Interesse sein dürfte, da mit Hilfe eines angemeldeten Patents weitaus größere Chancen bestehen, die Ressourcen für die Diffusion der Innovation an den Markt zu beschaffen.

Auch für die Kosten existieren, je nach Größe des Unternehmens, verschiedene Randbedingungen. Zunächst müssen mit Sicherheit die Kosten für die Anmeldung eines Patents getragen werden, die für KMU stärker ins Gewicht fallen als für große Unternehmen. Da große Unternehmen mehr Patente anmelden als KMU, können besonders hier Skalenerträge realisiert werden, denn mit der Ausweitung der Patentanmeldezahlen sinken die Fixkosten für den Anmeldeprozess. Wie oben bereits erwähnt belaufen sich diese Kosten in Deutschland auf rund 3.000 Dollar und die Kosten für die Aufrechterhaltung von Patenten für 20 Jahre auf ca. 16.000 Dollar. Des Weiteren sind die

Kosten für den Einstieg in den Markt, also für die Überwindung der Hürde durch Patentportfolios anderer Unternehmen, zu nennen. Hier ist davon auszugehen, dass, wie bei den Anmeldekosten, große Unternehmen relativ gesehen einen Vorteil haben und meist auch schon am Markt etabliert sind, was für kleinere Unternehmen weniger häufig der Fall sein dürfte. Zusätzlich sind die Kosten der Informationssuche zu beachten, die mit Hilfe einer Patentabteilung nicht so stark ins Gewicht fallen. Die Anmeldung eines formalen Schutzinstruments – vor allem eines Patents – erfordert großes technisches und rechtliches Know-How. Dies beginnt beim Ablauf der Patentanmeldung an sich und bei der technologischen Absteckung dessen, was die Anmeldung umfasst.

Abbildung 5-2: Anteil der Unternehmen (in %) mit eigener Patentabteilung bzw. Patentanwalt nach Größe der Unternehmen (Anzahl der Beschäftigten)



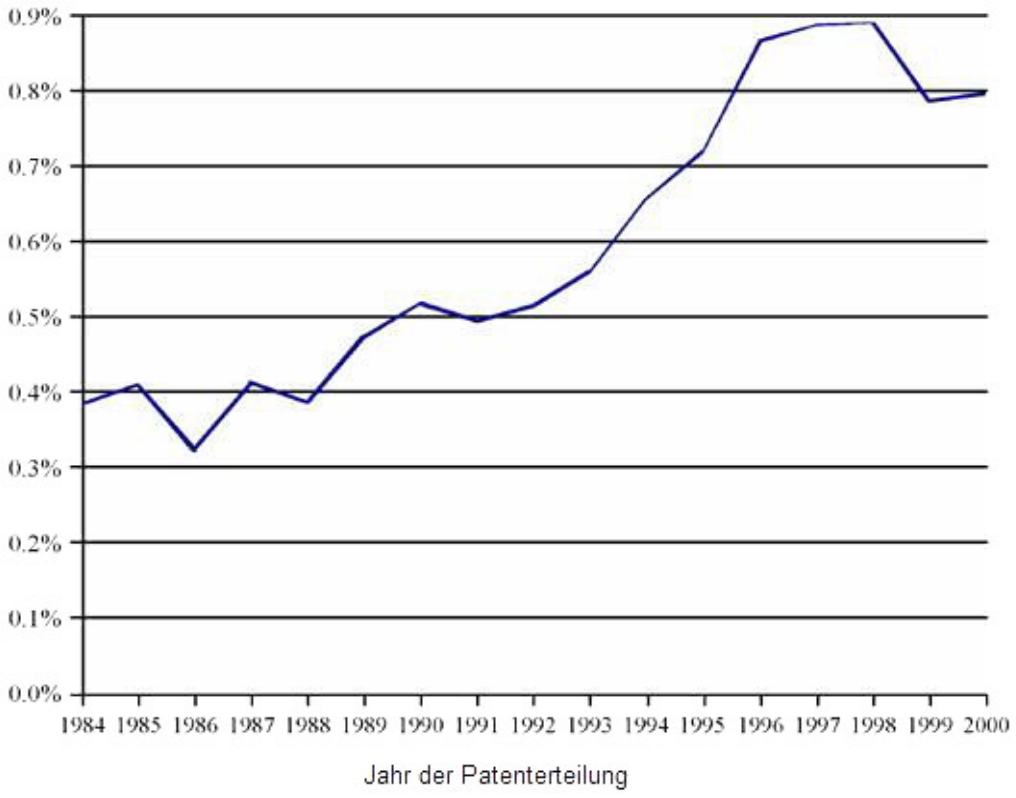
Quelle: Fraunhofer ISI, Befragung 2002, eigene Berechnungen

Der Zusammenhang zwischen Unternehmensgröße und der Existenz einer Patentabteilung ist nahezu linear (vgl. Abb. 5-2). Großunternehmen haben in der Regel Patentabteilungen, die mit Patentanwälten und Ingenieuren besetzt sind, was die Kosten der Informationssuche minimiert und Transaktionskosten für den Einsatz externer Patentanwälte einspart. Diese unterstützen den FuE-Prozess nicht nur passiv, sondern sind aktiv in Forschungsprojekte eingebunden. Sie sind bestrebt Patentpotenziale früh zu erkennen und Entwickler auf Patentierungsmöglichkeiten aufmerksam zu machen

(Blind et al. 2003: 62). Somit verstärkt die Existenz einer Patentabteilung die Generierung von Skalenerträgen, da sie maßgeblich zu einer Ausweitung der Patentaktivität beiträgt.

Für den Fall, dass ein formales Schutzinstrument von einem konkurrierenden Unternehmen angefochten wird, können noch einmal größere Kosten als für die Anmeldung eines Schutzrechts entstehen. Wie oben bereits erwähnt belaufen sich diese Kosten schätzungsweise auf 10.000 bis 25.000 Euro pro Partei, steigen jedoch exponentiell, wenn für die gleiche Erfindung ein Patentverfahren in mehreren Ländern bestritten werden muss. In den USA beispielsweise liegen die direkten Kosten eines Patentklageverfahrens bei geschätzten vier Millionen Dollar.

Abbildung 5-3: Wahrscheinlichkeit (in %), dass ein erteiltes Patent innerhalb von vier Jahren nach Erteilungsdatum vor Gericht angefochten wird, Zahlen für Patenterteilungen des USPTO und Verfahren in den USA



Quelle: Bessen/Meurer 2007

Die jährliche Anzahl der Patentverfahren in den USA hat sich im Zeitraum von 1970 bis 2004 nahezu verdreifacht. Nach einem leichten Anstieg in den 80er Jahren kam es in den 90ern zu der so genannten *litigation explosion*, was auch mit der steigenden Anzahl an Patentanmeldungen in diesem Zeitraum zusammenhängt. Trotz allem ist die

Wahrscheinlichkeit einer Patentanfechtung vor Gericht relativ niedrig und liegt in den USA im Jahr 1999 bei ca. 0,9 Prozent (vgl. Abb. 5-3) (Bessen/Meurer 2007). Dies hängt unter anderem damit zusammen, dass nur Patente, die einen substanziellen ökonomischen Nutzen für den Eigentümer aufweisen, vor Gericht angefochten werden.[15] Wegen der hohen Kosten eines Patentverfahrens für beide Parteien werden sie zusätzlich nur dann angestrebt, wenn der erwartete Gewinn aus dem Verfahren sehr hoch ist (Allison et al. 2004).

Die Wahrscheinlichkeit, dass ein Patent angefochten wird, unterscheidet sich nach der Unternehmensgröße. Großunternehmen werden - relativ gesehen - weitaus seltener Ziel von Patentklagen als kleine Unternehmen (Bessen/Meurer 2005; Cremers 2004: 18). Gründe dafür sind die allgemein größere faktische Durchsetzungsmacht von Großunternehmen und deren Droh- bzw. Abschreckungspotenzial, das durch Existenz einer Patentabteilung und größerer Erfahrung mit der Durchsetzung ihrer Rechte zusätzlich erhöht wird. Nur wenige Unternehmen gehen wegen Patentverletzungen gegen große Unternehmen vor Gericht, weil sie wissen, dass diese aufgrund ihres Patentportfolios häufig auch die Möglichkeit haben, ihrerseits mit einer Patentklage zu drohen (Allison et al. 2004). Weiterhin haben Firmen mit einem größeren Patentportfolio mehr Möglichkeiten, Kreuzlizenzierungen anzubieten, um ein Verfahren zu verhindern bzw. ein aktuell laufendes Verfahren niederzulegen (Allison et al. 2004; Cremers 2004: 9). Dies führt auch dazu, dass die Wahrscheinlichkeit, dass ein Patent im Verlauf des Prozesses vernichtet wird, mit der Größe des Unternehmens sinkt. Insgesamt werden ca. 46 Prozent der angefochtenen Patente - für die ein Gerichtsverfahren bis zum Ende durchgeführt wird - für ungültig bzw. nicht valide erklärt (Lemley 2001). Dies stimmt weitgehend mit der Theorie von Priest und Klein (1984) überein, die besagt, dass Gerichtsverfahren allgemein stark von Unsicherheit geprägt sind. Die Wahrscheinlichkeit, ein Verfahren zu gewinnen, liegt bei durchschnittlich 50 Prozent.

Für die Alternative der Nutzung informeller Schutzinstrumente wird davon ausgegangen, dass sich die Nutzen und Kosten bei Unternehmen unterschiedlicher Größe nicht unterscheiden. Die Kosten für eine Entdeckung müssen von beiden Arten von Unternehmen in gleichem Maße getragen werden. Auch die Wahrscheinlichkeit entdeckt bzw. überholt zu werden, sollte sich zwischen den verschiedenen Unternehmen nicht unterscheiden.

15 Patente mit hohem substanziellem Nutzen werden als *valuable patents* oder "wertvolle Patente" bezeichnet. Dieser Wert wird häufig über die Anzahl der Zitierungen der Patentschriften und einiger weiterer Faktoren geschätzt und ist sehr schräg verteilt. Das obere eine Prozent aller Patente ist von tausendmal höherem Wert als das Medianpatent (Allison et al. 2004; vgl. auch Harhoff et al. 2003).

Tabelle 5-2: Zentrale Unterschiede (Brückenannahmen) im erwarteten Nutzen und den erwarteten Kosten formaler und informeller Schutzmechanismen bei Unternehmen unterschiedlicher Größe

Variable des Modells	Variation nach Unternehmenscharakteristikum	
	Großunternehmen	**KMU**
C_{anm}	-	+
p_s	+	-
p_a	-	+
p_v	-	+
$(S)EU(A_f)$	+	-
$(S)EU(A_i)$	-	+

mit + als höherer Wert (im Vergleich zwischen GU und KMU)
\- als geringerer Wert (im Vergleich zwischen GU und KMU)

Laut dieser theoretischen Modellierung stellt der Einsatz formaler Schutzinstrumente für Großunternehmen die rationale, nutzenmaximierende Strategie dar, Innovationen zu schützen und den größtmöglichen Ertrag aus FuE-Anstrengungen zu generieren. Für kleine Unternehmen ist die Nutzung informeller Schutzinstrumente die rationale Strategie, da die Randbedingungen für sie die schlechteren sind, weshalb das EU-Gewicht in Richtung der Alternative der Nutzung informeller Schutzinstrumente verschoben ist.

5.2 Forschungsintensiver Sektor vs. weniger forschungsintensive Bereiche

Zur Abschätzung der technologischen Leistungsfähigkeit eines Landes ist es wichtig, die Position der FuE-intensiven Branchen bzw. Güter zu analysieren (Legler/Frietsch 2007: 6). Nach der international gebräuchlichen Definition (dem "Frascati Manual") ist FuE charakterisiert als "systematische, schöpferische Arbeit zur Erweiterung des vorhandenen Wissens" (OECD 1993). Als statistische Messlatten werden in den Frascati-Richtlinien der finanzielle Einsatz in Form von Aufwendungen für FuE-Anlagen, -Personal, -Sachmittel usw., sowie der personelle Einsatz in Form von FuE zu Grunde gelegt (Legler/Frietsch 2007: 7).

Die für die Untersuchung bedeutsame Unterscheidung von forschungsintensiven und weniger forschungsintensiven Bereichen erfolgt auf Basis der NIW/ISI-Listen forschungs- und wissensintensiver Wirtschaftszweige bzw. Güter (vgl. Legler/Frietsch 2007). Hierdurch wird eine aktuelle Abgrenzung der Wirtschaftszweige und eine Einteilung der Forschungsintensität nach Branchen möglich. Um dies zu erreichen, werden

die Gütergruppen, die eine bestimmte Forschungsintensität erfordern, den jeweiligen Branchen zugeordnet.

- Die *Spitzentechnologie* enthält Gütergruppen, bei denen der Anteil der internen FuE-Aufwendungen am Umsatz im OECD-Durchschnitt über 7% beträgt.
- Die *gehobene Gebrauchstechnologie* oder auch *hochwertige Technologie* umfasst Güter mit einem Anteil der internen FuE-Aufwendungen am Umsatz zwischen 2,5 und 7%.
- Beide Bereiche zusammen bilden den *forschungsintensiven Sektor* der Industrie.
- Alle anderen Bereiche können zum Bereich der *mittel-* bzw. *wenig forschungsintensiven* Sektoren gezählt werden.

Eine solche Einteilung existiert nicht nur für das produzierende Gewerbe, sondern auch für den Dienstleistungssektor, wobei hier jedoch andere Maßstäbe angelegt werden. Es wird vor allem zwischen wissensintensiven und nicht-wissensintensiven Dienstleistungen unterschieden (Legler/Frietsch 2007: 10ff). Da sich die spätere Analyse allerdings nur auf Unternehmen aus dem verarbeitenden Gewerbe konzentriert, wird der Dienstleistungssektor an dieser Stelle nicht weiter behandelt.

Der zentrale Unterschied zwischen Unternehmen des forschungsintensiven Sektors und Unternehmen im weniger forschungsintensiven Bereich liegt darin, dass bei steigender Forschungsintensität deutlich mehr Mittel für FuE aufgewendet müssen. Dies sorgt für bedeutsame Unterschiede in den Randbedingungen, die sich in den EU-Gewichten niederschlagen.

Vor diesem Hintergrund wird beim Einsatz formaler Schutzinstrumente davon ausgegangen, dass das traditionelle Motiv im forschungsintensiven Sektor im Mittelpunkt steht, weswegen es im Vergleich zu Unternehmen im Niedrigtechnologiebereich einen Nutzenzuwachs erfährt. Auch der strategische Nutzen sollte im Vergleich zu Unternehmen im weniger forschungsintensiven Bereich mit einer höheren Wahrscheinlichkeit eintreten, da im Zuge von FuE-Prozessen häufiger Erfindungen entstehen, die zwar nicht zu einem direkten Ertrag führen, jedoch für strategische Motive genutzt werden können. Besonders interessant ist hier der strategische Zusatznutzen, der durch formale Schutzinstrumente entstehen kann, wie zum Beispiel die Nutzung von Patenten zur Erhöhung des Tauschpotenzials und für Kreuzlizenzierungen. Des Weiteren ist die Nutzung von Patenten als Leistungsindikator und zur Motivation des FuE-Personals oder zum Aufbau des technologischen Images für Unternehmen im forschungsintensiven Bereich interessanter als im Niedrigtechnologiesektor (Blind et al. 2006: 668ff).

Auch für den Kostenbereich ist die erhöhte Investition in FuE das entscheidende Kriterium für das Auftreten von Unterschieden zwischen den Sektoren. Die Anmeldungs- und Gerichtsverfahrenskosten sollten sich dabei zwischen den Unternehmen ähneln.

Es ist jedoch anzunehmen, dass die Kosten für die Vernichtung eines Patents in der forschungsintensiven Technologie weit über die Kosten hinausgehen, die im weniger forschungsintensiven Bereich veranschlagt werden müssen, da - relativ gesehen - deutlich mehr investierte Mittel verloren gehen.

Dabei sollte sich jedoch die Wahrscheinlichkeit für die Vernichtung eines formalen Instruments nicht zwischen den Unternehmen der verschiedenen Sektoren unterscheiden. Allerdings ist zu bedenken, dass die Eintrittswahrscheinlichkeit für Patentverfahrensklagen im forschungsintensiven Bereich als höher angesehen werden kann, da mehr Patente entstehen, die einen substanziellen ökonomischen Nutzen für den Eigentümer haben (*valuable patents*). Bei diesen ist die Wahrscheinlichkeit einer Klage größer (Allison et al. 2004).

Bei der Alternative der Nutzung eines informellen Schutzinstruments schlagen die Kosten der Entdeckung im forschungsintensiven Sektor weitaus stärker zu Buche als im Niedrigtechnologiebereich, was wiederum mit der Höhe der FuE-Investitionen zusammenhängt. Jedoch ist die Wahrscheinlichkeit der Entdeckung zwischen den verschiedenen Arten von Unternehmen zunächst gleich.

Tabelle 5-3: Zentrale Unterschiede (Brückenannahmen) im erwarteten Nutzen und den erwarteten Kosten formaler und informeller Schutzmechanismen bei Unternehmen im forschungsintensiven und weniger forschungsintensiven Sektor

Variable des Modells	**Variation nach Unternehmenscharakteristika**	
	hohe FuE-Intensität	**niedrige FuE-Intensität**
U_{trad}	+	-
C_{ver}	+	-
C_{ent}	+	-
p_s	+	-
p_a	+	-
$(S)EU(A_f)$	+	-
$(S)EU(A_i)$	-	+

mit + als höherer Wert (im Vergleich zwischen forschungsintensivem & Niedrigtechnologiesektor)
- als geringerer Wert (im Vergleich zwischen forschungsintensivem & Niedrigtechnologiesektor)

Laut den Annahmen des Modells stellt die Nutzung formaler Schutzinstrumente für Unternehmen im forschungsintensiven Bereich die rationale Strategie dar, um Innovationen zu schützen, was besonders mit den größeren Investitionen für FuE und der erhöhten Wahrscheinlichkeit für die Nutzung strategischer Schutzmechanismen zusammenhängt. Für Unternehmen mit Niedrigtechnologiebereich ist die Nutzung informeller Mechanismen die rationale Schutzstrategie, da weitaus weniger Mittel in FuE-

Prozesse investiert werden und der Schaden, der mit der Entdeckung eines informellen Instruments auftritt - relativ gesehen - weitaus geringer ist als im forschungsintensiven Sektor.

5.3 Hoher vs. niedriger Grad der Internationalisierung

Transnationale Konzerne sind von hoher Relevanz für die Entstehung von Technologien und Innovationen. Neben internationalem Handel, *Joint Venturing* und Kreuzlizenzierung bzw. -patentierung entwickeln sich Innovationen mit Hilfe transnationaler Konzerne weiter und können über nationale Grenzen hinweg diffundieren, was als internationaler Wissenstransfer (*international knowledge flow*) bezeichnet wird (Narula/Zanfei 2003).

Die Messung des Grades der Internationalisierung (DOI[16]) eines Unternehmens, Industriezweigs oder eines Landes, hängt davon ab, welche Aspekte von Internationalisierung hervorgehoben und welche Variablen als relevant für die Beschreibung dieser Aspekte oder Muster angesehen werden. Als strukturelle Indikatoren zur Beschreibung des Internationalisierungsgrades werden zum einen Variablen wie Vermögenswerte, Umsatz oder Kapitalanlagen im Ausland, Beschäftigte eines Unternehmens und FuE-Aktivitäten im Ausland herangezogen.[17] Häufig wird hier beispielsweise der Anteil der Kapitalanlagen bzw. des Umsatzes im Ausland in Relation zum Gesamtumsatz des Unternehmens berechnet, um den Grad der Internationalisierung abzubilden (Ietto-Gillies 1998: 17ff). Zum anderen werden aus der Kombination dieser Variablen häufig multidimensionale Indizes, wie zum Beispiel der dreidimensionale *Transnationality Index* der UNCTAD[18] (vgl. United Nations Conference on Trade and Development (UNCTAD) 2001) oder das fünfdimensionale Konstrukt von Sullivan (vgl. Sullivan 1994) zur Messung des DOI verwendet, das neben Umsatz, Kapitalanlagen und Beschäfti-

16 Degree of Internationalization.

17 Dies sind nicht die einzigen Indikatoren zur Messung des DOI. Neben weiteren strukturellen und leistungsorientieren Indikatoren, wie zum Beispiel der Anzahl der Länder, in denen ein Unternehmen operiert oder der Anzahl der Aktienmärkte, an denen ein Unternehmen gezeichnet ist, existieren auch so genannte Einstellungsindikatoren wie unterschiedliche Management-Stile oder die internationale Erfahrung von Managern (Dörrenbacher 2000). Des Weiteren existiert der von Ietto-Gillies entwickelte *Network Spread Index*, der die Anzahl von Tochter- bzw. Schwestergesellschaften in Relation zur Anzahl von Ländern setzt, in die vom Ausland aus investiert wurde und dadurch sozusagen die Größe von Netzwerken im Ausland berechnet (Ietto-Gillies 1998: 23ff).

18 United Nations Conference on Trade and Development.

gung auch die internationale Erfahrung von Top-Managern und die "psychische Streuung" der Internationalisierung[19] berücksichtigt.

Für Unternehmen mit einer stärkeren internationalen Ausrichtung, also einem höheren DOI, sind mehrere situationsbeschreibende Annahmen ableitbar.

Bei der Alternative der Nutzung formaler Schutzinstrumente kann zunächst einmal davon ausgegangen werden, dass der traditionelle Nutzen für stärker internationalisierte Unternehmen weitaus höher ist als für weniger stark internationalisierte Unternehmen, da mehrere potenzielle Märkte abgesichert werden können und auf diesen rechtliche Sicherheit für die Generierung von Erträgen aus Erfindungen erreicht werden kann. Ein weiterer wichtiger Faktor ist die erhöhte Wettbewerbsintensität, die unter anderem durch zunehmende Internationalisierung entsteht (Blind et al. 2006: 668). Bei der Beteiligung an einem größeren internationalen Markt müssen zusätzliche Marktteilnehmer berücksichtigt werden, wodurch die Wichtigkeit des traditionellen Schutzes erhöht wird. Dies hat zusätzlich einen Einfluss auf die strategischen Schutzmotive. Durch die gesteigerte Wettbewerbsintensität kommt vor allem den Blockademotiven bei Unternehmen mit stärkerer internationaler Ausrichtung eine höhere Bedeutung zu, als das bei weniger international ausgerichteten Unternehmen der Fall ist. Dies wird über eine erhöhte Wahrscheinlichkeit der Nutzung abgebildet.

Auf der anderen Seite ist bei zunehmender internationaler Ausrichtung mit gesteigerten Anmelde- und Aufrechtungserhaltungskosten zu rechnen. Patente bzw. andere formale Schutzinstrumente besitzen jeweils nur nationale Gültigkeit und müssen deshalb für jedes Land einzeln angemeldet und aufrechterhalten werden. Zusätzlich sind gesteigerte Kosten für die Übersetzung und Informationssuche zu beachten, da sich die Patentgesetze zwischen den Ländern unterscheiden. Den zentralen Punkt stellen wiederum besonders die Kosten für Patentklagen dar. In den USA – die einen großen Markt darstellen – werden Patente fast ausschließlich vor Gericht angefochten, was besonders hohe Kosten verursacht.

Zusätzlich ist die Wahrscheinlichkeit des Auftretens einer Patentanfechtung ist für Unternehmen mit stärkerer internationaler Ausrichtung höher, da die Anzahl der verschiedenen Jurisdiktionen, in denen ein Patent angemeldet werden soll, positiv mit der Wahrscheinlichkeit für das Auftreten einer Patentklage korreliert ist (Cremers 2004: 18). Dies liegt nahe, denn mit einem höheren Grad an Internationalisierung muss auch mit einer steigenden Anzahl von Akteuren gerechnet werden, die potenziell ein Patent-

19 Dieser Indikator unterteilt die Welt in zehn Zonen, in denen unterschiedliche Management-Prinzipien zum Tragen kommen. In je mehr Zonen ein Unternehmen aktiv ist, desto größer ist dessen "psychische Streuung".

verfahren anstreben. Auch die Wahrscheinlichkeit einer Patentvernichtung steigt bei Gerichtsverfahren in anderen Ländern. Allgemein wird angenommen, dass es bei Gerichtsverfahren zu einem "Heimvorteil" kommt, das heißt, dass inländische Akteure meist eine etwas höhere Wahrscheinlichkeit haben, einen Prozess zu gewinnen als Ausländische (Moore 2003).[20] Es wird jedoch davon ausgegangen, dass diese beiden Effekte nicht so stark ins Gewicht fallen, da die häufig hohen Verfahrenskosten im Ausland allgemein ein großes Abschreckungspotenzial gegenüber Patentverfahren darstellen (Hanel 2006: 922).

Auch bei der Modellierung des EU-Gewichts für die Alternative der Nutzung eines informellen Instruments ist die gesteigerte Zahl der konkurrierenden Unternehmen von Belang. Mit der Ausweitung der Akteure steigt beim Einsatz eines informellen Instruments die Wahrscheinlichkeit entdeckt, bzw. beim Versuch eine Innovation marktfähig zu machen, überholt zu werden. Aus diesem Grund sind auch die Kosten für die Entdeckung höher, denn in diesem Fall wird die Generierung von Erträgen aus Erfindungen an mehreren Märkten unmöglich gemacht. Dieser Fall würde bei der Vernichtung eines formalen Instruments nicht automatisch eintreten. Ein Patent wird zunächst nur für den jeweiligen Markt versperrt, in dem geklagt wurde.

Tabelle 5-4: Zentrale Unterschiede (Brückenannahmen) im erwarteten Nutzen und den erwarteten Kosten formaler und informeller Schutzmechanismen bei Unternehmen mit unterschiedlichem Internationalisierungsgrad

Variable des Modells	**Variation nach Unternehmenscharakteristikum**	
	Internationalisierung hoch	**Internationalisierung niedrig**
U_{trad}	+	-
C_{anm}	+	-
C_{anf}	+	-
C_{ent}	+	-
p_s	+	-
p_a	+	-
p_v	+	-
p_e	+	-
$(S)EU(A_f)$	+	-
$(S)EU(A_i)$	-	+

mit + als höherer Wert (im Vergleich zwischen hohem und niedrigem Internationalisierungsgrad)
- als geringerer Wert (im Vergleich zwischen hohem und niedrigem Internationalisierungsgrad)

20 Die Analyse von Moore 2003 bezieht sich ausschließlich auf amerikanische Gerichtshöfe.

Anhand der Annahmen des Modells ist der Einsatz formaler Schutzinstrumente für stärker international ausgerichtete Unternehmen die optimale Alternative um Innovationen zu schützen, was besonders mit der erhöhten Wettbewerbsintensität und dem damit verbundenen strategischen Nutzenzuwachs zusammenhängt. Ebenso steigt die Wahrscheinlichkeit für die Entdeckung eines informellen Instruments vor diesem Hintergrund stark an. Für Unternehmen mit geringerer internationaler Ausrichtung stellt die Nutzung informeller Mechanismen die rationale Schutzstrategie dar, da die Anzahl konkurrierender Unternehmen weitaus geringer ausfällt als bei hohem Internationalisierungsgrad.

5.4 Zusammenfassung der Brückenannahmen und abgeleitete Hypothesen

Ausgehend von den verschiedenen Randbedingungen für unterschiedliche Arten von Unternehmen wurden EU-Gewichte für die Entscheidung des Einsatzes formaler bzw. informeller Schutzmechanismen modelliert. Die Ergebnisse der exemplarischen Modellierung werden in nachfolgender Tabelle noch einmal mit den errechneten EU-Gewichten und erwarteten Trends wiedergegeben.

Tabelle 5-5: Trends des erwarteten Nutzens und der erwarteten Kosten formaler und informeller Schutzmechanismen bei Unternehmen unterschiedlicher Größe, Internationalisierungsgrad und Technologiefeld

Variable des Modells	**Variation nach Unternehmenscharakteristika**					
	GU	**KMU**	**FuE-Intensität hoch**	**FuE-Intensität niedrig**	**Internationalisierung hoch**	**Internationalisierung niedrig**
U_{trad}	0	0	+	-	+	-
U_{strat}	0	0	0	0	0	0
C_{anm}	-	+	0	0	+	-
C_{anf}	0	0	0	0	+	-
C_{ver}	0	0	+	-	0	0
C_{ent}	0	0	+	-	+	-
p_s	+	-	+	-	+	-
p_a	-	+	+	-	+	-
p_v	-	+	0	0	+	-
p_e	0	0	0	0	+	-
$(S)EU(A_f)$	+	-	+	-	+	-
$(S)EU(A_i)$	-	+	-	+	-	+

mit 0 als gleicher Wert (im Vergleich der unterschiedlichen Arten von Unternehmen)
\+ als höherer Wert (im Vergleich der unterschiedlichen Arten von Unternehmen)
\- als geringerer Wert (im Vergleich der unterschiedlichen Arten von Unternehmen)

Laut den Aussagen der WE-Theorie wird diejenige Alternative gewählt, bei der das EU-Gewicht im Vergleich zu den betrachteten anderen Alternativen am höchsten ist, wodurch eine Maximierung des Nutzens erfolgt. Auf Basis dieser EU-Gewichte lassen sich somit für die spätere empirische Überprüfung folgende Hypothesen ableiten:

H1: Je größer ein Unternehmen, desto größer ist die Wahrscheinlichkeit des Einsatzes formaler Schutzinstrumente für den Schutz von Erfindungen.

H2: Im Sektor der hochwertigen Technologie werden formale Schutzinstrumente mit einer größeren Wahrscheinlichkeit eingesetzt als im Niedrigtechnologiebereich.

H3: Je stärker international ausgerichtet ein Unternehmen ist, desto größer ist die Wahrscheinlichkeit formale Schutzinstrumente im Vergleich zu informellen Schutzinstrumenten zu nutzen.

6 Empirische Überprüfung der Modellannahmen

In diesem Abschnitt werden die Annahmen der Rational-Choice-Modellierung zum Einsatz formaler oder informeller Schutzinstrumente für Innovationen bei Unternehmen unterschiedlicher Größe, Forschungsintensität und internationaler Ausrichtung empirisch überprüft. Zum Test der Modellannahmen und zur Untersuchung der Hypothesen stehen zwei Datenquellen zur Verfügung. Dabei handelt es sich erstens um die Daten der Patentanmeldungen an den jeweiligen nationalen Patentämtern, am Europäischen Patentamt und denen, die mit Hilfe des internationalen Patentanmeldeverfahrens (PCT-Verfahren) durchgeführt wurden. Bei der zweiten Datenquelle handelt es sich um die Daten der Unternehmensbefragung *Praxis und Motive der Patentierung* des Fraunhofer Instituts für System- und Innovationsforschung aus dem Jahr 2002.

Im ersten Abschnitt wird kurz auf methodische Herausforderungen, die im Zuge der Analyse auftraten und die für die Interpretation der Daten von Bedeutung sind, eingegangen. Im darauf folgenden Abschnitt werden die zentralen Strukturen der Patentanmeldungen der 90er Jahre dargestellt und bedeutsame Unterschiede zwischen den verschiedenen Arten von Unternehmen herausgearbeitet. Nach der Erläuterung der Generierung der zentralen abhängigen und unabhängigen Variablen werden die ersten deskriptiven Statistiken zur Bedeutung und Nutzung von Schutzinstrumenten für Innovationen unterschiedlicher Unternehmen dargestellt. Darauf folgt eine multivariate Analyse der vorhandenen Daten, um bedeutsame Unterschiede und deren Gründe herauszuarbeiten. Abschließend werden die Ergebnisse der Datenauswertung und die Implikationen, die sich aus der Analyse der Daten ergeben, erläutert.

6.1 Methodische Vorbemerkungen

In den verwendeten Patentstatistiken werden Anmeldungen mit den jeweiligen Erstanmeldejahren (Prioritäten) verwendet, da erstens hinter jeder Patentanmeldung eine erfinderische Tätigkeit vermutet und zweitens eine höhere Aktualität gewährleistet werden kann. Bei einer Beschränkung auf erteilte Patente würden Innovationen aus verschiedenen Jahrgängen vermischt und nur solche Erfindungen gezählt, die eine längere Zeit zurückliegen, wodurch ein Zusammenhang mit Innovationsaufwendungen in bestimmten Jahren nicht mehr hergestellt werden könnte. Außerdem würden dann nur solche Patente berücksichtigt, die bis zur Erteilung aufrechterhalten werden, was jedoch nicht immer der Fall ist, da nicht alle angemeldeten Patente vom Patentamt erteilt werden und eine unmittelbare Anwendung des Patents vom Anmelder oft nicht angestrebt wird (Frietsch 2007: 4).

Die Unterscheidung der Unternehmen nach Forschungsintensität basiert auf einer Einteilung nach Branchen bzw. Wirtschaftszweigen, die sich folgendermaßen zusammensetzen:

- *Bau- und Konsumgüterindustrie*, bestehend aus Bergbau, Gewinnung und Verarbeitung von Steinen und Erden, Ernährungsgewerbe, Tabakverarbeitung, Textil-, Bekleidungs-, Leder- und Holzgewerbe, Papier-, Verlags-, und Druckgewerbe, Glasgewerbe, Keramik und Herstellung von Möbeln, Schmuck und Musikinstrumenten.
- *Metallverarbeitendes Gewerbe*, bestehend aus Metallerzeugung und –bearbeitung, Herstellung von Metallerzeugnissen.
- *Maschinenbau- und Transportbranche*, bestehend aus Maschinenbau generell, Fahrzeugbau, inkl. Schiff- und Schienenfahrzeugbau.
- *Chemische Industrie*, inkl. Bio- und Pharmaindustrie und Herstellung von Gummi- und Kunststoffwaren.
- *Elektrotechnik*, inkl. Medizintechnik, Automatisierungstechnik (MSR[21]) und Optik.

Die Güter, die in diesen Branchen hergestellt werden, kann man mit Hilfe der NIW/ISI Listen (aufsteigend) nach Forschungsintensität unterscheiden (Legler/Frietsch 2007). Dabei werden die Elektrotechnik der Spitzentechnologie und die chemische Industrie, Maschinenbau- und Transportbranche der hochwertigen Technologie zugeordnet, die zusammen den forschungsintensiven Sektor bilden. Das metallverarbeitende Gewerbe wird als mittelmäßig forschungsintensiv angesehen, die Bau- und Konsumgüterindustrie wird als wenig forschungsintensiv eingestuft.

Für die Einteilung der Patentanmeldungen nach Branchen bzw. Forschungsintensität wurde die IPC-Klassifikation, nach der Patente weltweit eingeordnet werden, benutzt. Diese Klassifikation wurde zur systematischen Ordnung von Patenten eingeführt. Patente werden nicht direkt mit Produkten verbunden, sondern in erster Linie nach ihren technischen Implikationen unterschieden. Die momentan aktuelle achte Version der IPC trat am 1. Januar 2006 in Kraft. Sie wird jährlich aktualisiert und in dreijährigem Rhythmus überarbeitet, um technischen Wandel besser erfassen zu können. Bestehende Daten werden an die jeweils aktuelle Fassung der IPC angepasst, es wird also sozusagen „rückwärts klassifiziert“ (Frietsch 2007: 6; World Intellectual Property Organization (WIPO) 2006). Die Patentanmeldungen der unterschiedlichen Branchen wurden über eine Kombination von IPC-Vierstellern[22] abgesteckt.

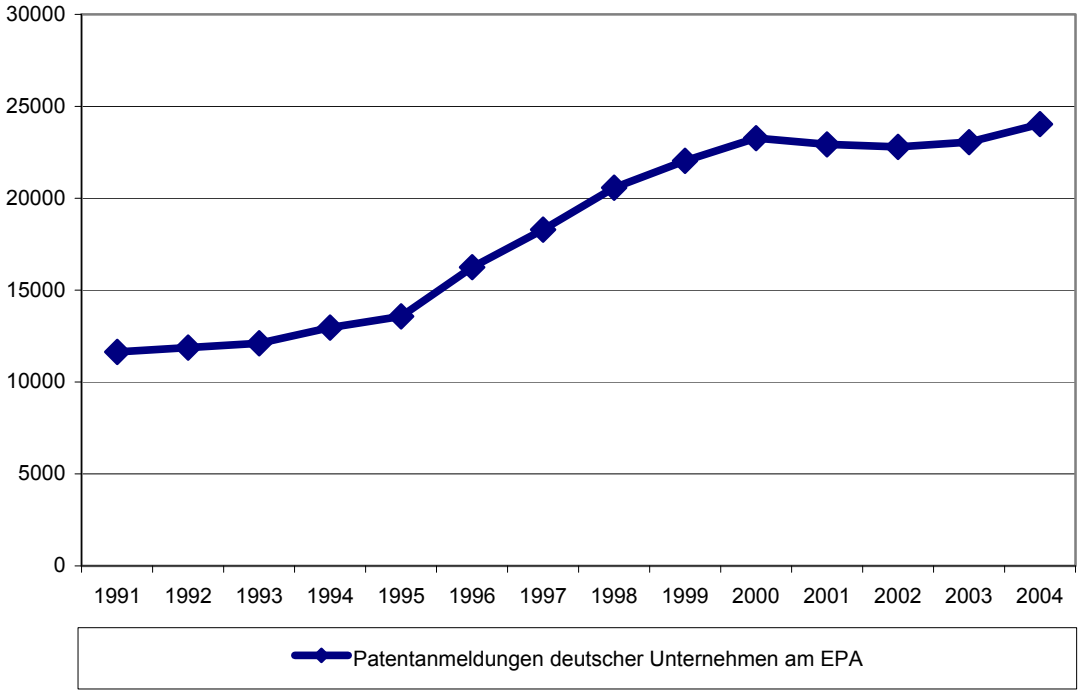
21 Messen, Steuern, Regeln; beinhaltet die Herstellung unterschiedlicher Mess- und Kontrollinstrumente.

22 Die IPC-Klassifikation ist hierarchisch aufgebaut und besteht in absteigender Reihenfolge aus Sektionen, Klassen, Unterklassen, Hauptgruppen und Untergruppen. Die jeweilige Hierarchiestufe entspricht der Stellenzahl der Kodierung (World Intellectual Property Organization (WIPO) 2006). Untergruppen haben in der Regel sieben Stellen, Viersteller entsprechen den Unterklassen.

6.2 Strukturen bei Patentanmeldungen der unterschiedlichen Arten von Unternehmen deutscher Herkunft

Zur strukturellen Analyse der Patententwicklung unterschiedlicher Arten von Unternehmen in den 90er Jahren werden Patentanmeldedaten verwendet. Hierbei handelt es sich um eine Vollerhebung, die aus dem Anmeldeprozess hervorgeht, da Patentanmeldungen spätestens nach 18 Monaten vom jeweiligen Patentamt veröffentlicht werden müssen. Die vorliegenden Daten zur Untersuchung der nationalen und internationalen Patententwicklung von deutschen Unternehmen unterschiedlicher Größe, Internationalisierungsgrad und Forschungsintensität wurden mit Hilfe der DPMA, EPA und PCT-Datenbanken von QUESTEL-Orbit[23] und PATSTAT[24] gewonnen.

Abbildung 6-1: Anzahl der Patentanmeldungen deutscher Unternehmen am europäischen Patentamt im Zeitraum 1991 bis 2004 (absolute Zahlen)



Quelle: QUESTEL-Orbit, EPPATENT, WOPATENT, Fraunhofer ISI, 2008

Zum besseren Überblick werden zunächst einmal die Gesamtzahlen aller Patentanmeldungen deutscher Unternehmen am europäischen Patentamt dargestellt. In Abbildung 6-1 wird deutlich, dass die Anzahl der Patentanmeldungen bis 2000 nahezu line-

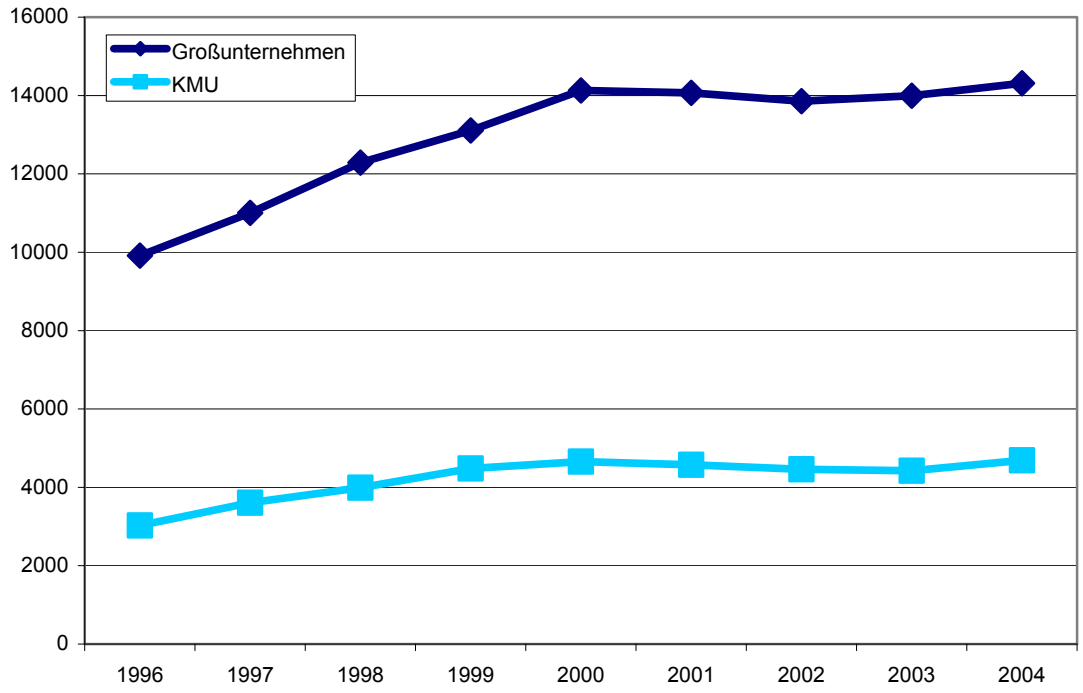
23 Bei QUESTEL-Orbit handelt es sich um eine kommerzielle Datenbank zur Durchführung von Patentrecherchen. http://www.questel.com/

24 PATSTAT wird vom europäischen Patentamt aufgelegt und enthält die Patentdaten von ca. 70 nationalen und internationalen Patentämtern.

ar ansteigt und sich in diesen zehn Jahren fast verdoppelt hat. Interessant zu sehen ist die Stagnation bzw. sogar der leichte Rückgang der Anmeldezahlen ab 2001. Dies kann als Nachhall der Wirtschaftskrise des Jahres 2000 und 2001 gedeutet werden, was auch dadurch belegt wird, dass dieser Trend ist nicht ausschließlich für deutsche Unternehmen, sondern weltweit beobachtet werden kann (vgl. Neuhäusler 2008: 19ff).

Hinsichtlich der Unternehmensgröße lässt sich über die 90er Jahre hinweg ein deutlicher Aufwärtstrend der Patentanmeldungen von kleinen und großen Unternehmen am europäischen Patentamt erkennen (vgl. Abb. 6-2). Während die Anmeldezahlen für Großunternehmen nahezu linear ansteigen, ist dieser Trend für KMU nicht ganz so stark ausgeprägt. Daran wird die Ausweitung strategischer Patentierungsmotive ab der Mitte der 90er Jahre deutlich. Ab 2000 kommt es zu einer Stagnation der Anmeldezahlen bzw. sogar zu einem Rückgang bei den Großunternehmen, woran man erkennen kann, dass sich die Anmeldezahlen auf einem neuen Gleichgewicht einpendeln.

Abbildung 6-2: Anzahl der Patentanmeldungen deutscher Unternehmen unterschiedlicher Größe am europäischen Patentamt im Zeitraum 1996 bis 2004[25] (absolute Zahlen)



Quelle: PATSTAT, Fraunhofer ISI, 2008, eigene Berechnungen

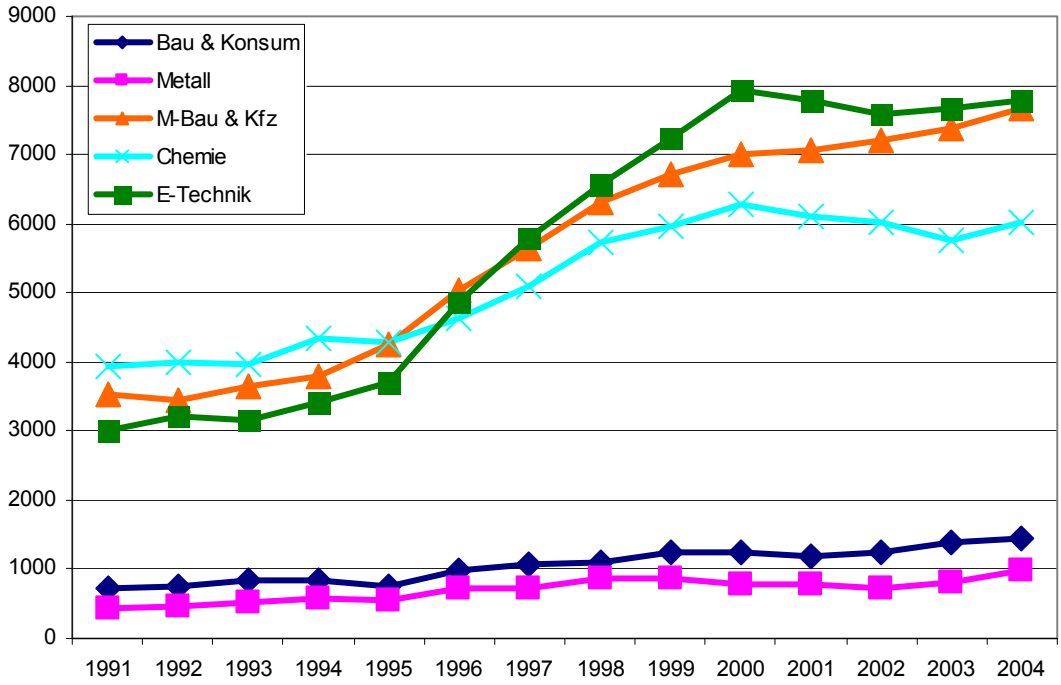
25 KMU sind laut der Datenbank-Definition auf weniger als 500 Beschäftigte begrenzt. Alle Unternehmen mit mehr als 500 Beschäftigten werden als Großunternehmen gezählt. Die Zahlen für die Patentanmeldungen von Unternehmen unterschiedlicher Größe sind erst ab 1996 verfügbar.

Insgesamt gesehen melden Großunternehmen etwas mehr als dreimal so viele Patente an wie KMU, was für die Hypothese spricht, dass die rationale Strategie von Großunternehmen auf der Nutzung formaler Schutzinstrumente beruht, während KMU eher auf informelle Schutzmechanismen setzen. Gleichzeitig lässt sich aus den stärkeren Wachstumsraten bei Großunternehmen ableiten, dass verstärkt strategische Motive verfolgt werden, was bei KMU weniger der Fall ist. Allerdings muss bedacht werden, dass Großunternehmen vergleichsweise mehr Mittel für FuE aufwenden, über mehr FuE-Personal verfügen und häufiger mit einer Patentabteilung ausgestattet sind, was die Anzahl der Patentanmeldungen im Vergleich zu KMU zusätzlich erhöht.

Abbildung 6-3 zeigt die Anzahl der Patentanmeldungen der unterschiedlichen Branchen am EPA im Zeitraum 1990 bis 2004. Die Daten stimmen zunächst mit der zweiten Hypothese überein, dass die Wahrscheinlichkeit der Nutzung formaler Schutzinstrumente für Unternehmen mit einer höheren Forschungsintensität höher ist als für Unternehmen im Niedrigtechnologiesektor. Die Anzahl der Anmeldungen steigt über alle Branchen hinweg von 1990 bis einschließlich 2000 mehr oder weniger stark an. Auch hier zeigt sich der Rückgang der Anmeldezahlen ab dem Jahr 2001, der in den Gesamtpatentzahlen bereits erkennbar war, jedoch nicht alle Branchen gleichermaßen trifft. Bis zum Jahr 2004 kann man allerdings von einer Erholung sprechen, da das Ausgangsniveau von 2000 in allen Branchen wieder erreicht wird.

Des Weiteren wird deutlich, dass in der Maschinenbau- und Transportbranche Anfang der 90er Jahre die meisten Patente angemeldet werden. Danach folgt der Bereich der Elektrotechnik, der über die Jahre hinweg die höchste Steigerungsrate verzeichnet, weswegen die Maschinenbau- und Transportbranche ab 1997 überholt wird. Im Jahr 2004 sind beide Branchen wieder fast gleichauf, was vor allem dadurch begründet ist, dass der Rückgang der Patentanmeldungen speziell im Bereich Transport sehr gering ausfällt. Anschließend folgt die Chemiebranche, in der bis einschließlich 1995 insgesamt gesehen die meisten Patente angemeldet werden. Ab 1996 jedoch kann die Chemiebranche nicht mit dem massiven jährlichen Zuwachs an Patentanmeldungen in der Elektrotechnik und im Maschinenbau mithalten und fällt somit hinter die beiden Branchen zurück. Die letzten beiden Ränge nehmen die Bau- und Konsumgüterindustrie, gefolgt vom metallverarbeitenden Gewerbe ein. In diesen beiden weniger forschungsintensiven Branchen werden deutlich weniger Patente angemeldet als in der hochwertigen- und Spitzentechnologie.

Abbildung 6-3: Anzahl der Patentanmeldungen unterschiedlicher Branchen am europäischen Patentamt im Zeitraum 1991 bis 2004[26] (absolute Zahlen)



Quelle: QUESTEL-Orbit, EPPATENT, Fraunhofer ISI, 2008, eigene Berechnungen

Die Anmeldezahlen für die unterschiedlichen Branchen verlaufen grundsätzlich konform mit der durch die WE-Theorie modellierten These, dass der Einsatz von formalen Schutzinstrumenten mit der Höhe der Forschungsintensität steigt. In den forschungsintensiveren Branchen, wie der Elektrotechnik, der Chemie und dem Maschinenbau, werden etwa vier bis fünfmal so viele Patente angemeldet, wie in den weniger forschungsintensiven Bereichen, wie der Metallverarbeitung und der Bau- und Konsumgüterindustrie. Wie auch bei der Unterscheidung nach Unternehmensgröße lässt sich aus den höheren Wachstumsraten bei den FuE-intensiveren Branchen ableiten, dass hier verstärkt strategische Motive verfolgt werden, was bei den Branchen mit geringerer FuE-Intensität seltener der Fall ist. Allerdings ist bei der Interpretation dieser Zahlen zu bedenken, dass die verschiedenen Branchen innerhalb Deutschlands eine unter-

26 Bau & Konsum = Bau- und Konsumgüterindustrie, Metall = metallverarbeitendes Gewerbe, M-Bau & Kfz = Maschinenbau- und Transportbranche, Chemie = Chemiebranche, E-Technik = Elektrotechnik

schiedliche Größe und eine unterschiedliche *propensity to patent*[27] aufweisen, was sich zusätzlich auf die Patentanmeldezahlen auswirkt.

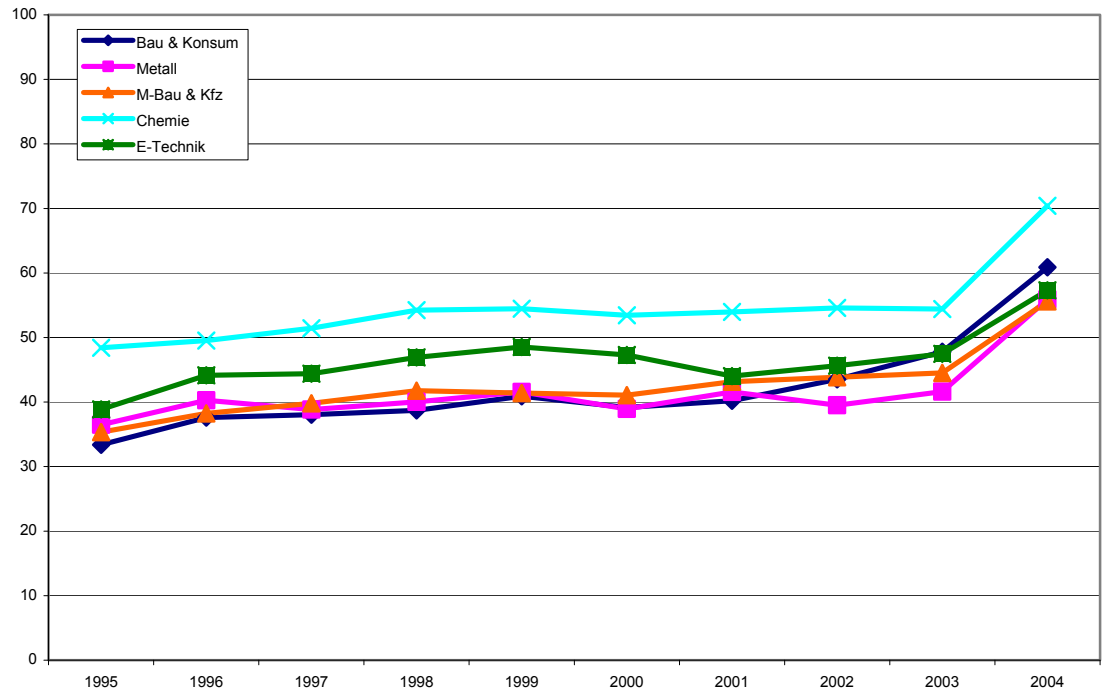
Der Unterschied in der Anzahl der Patentanmeldungen hinsichtlich des Institutionalisierungsgrads von Unternehmen lässt sich mit Hilfe der Patentdaten nicht modellieren. Somit ist es schwierig, die Hypothese, dass stärker international ausgerichtete Unternehmen stärker zur Nutzung formaler Schutzinstrumente tendieren als weniger stark internationalisierte Unternehmen mit Hilfe der Patentdaten zu überprüfen. Es besteht jedoch die Möglichkeit, die Unterschiede des Grads der Internationalisierung der verschiedenen Branchen im Zeitraum 1995 bis 2005 aufzuzeigen. Der Institutionalisierungsgrad wird hierbei über den Anteil aller EPA bzw. PCT-Anmeldungen der Branchen an deren Anmeldungen am nationalen Patentamt operationalisiert.

Laut dieser Maßzahl steigt der Internationalisierungsgrad über alle Branchen hinweg bis einschließlich 2003 nur moderat an und ist in einzelnen Jahren sogar geringer als im Vorjahr, was vor allem für den Bereich der Elektrotechnik ab 2000 zutrifft. Interessant ist der massive Anstieg des Internationalisierungsgrads ab dem Jahr 2004, der in allen Branchen auftritt und dazu führt, dass alle Branchen einen Internationalisierungsgrad von knapp 60 Prozent oder mehr aufweisen.

Insgesamt gesehen unterscheiden sich die Branchen nicht sehr stark in ihrem Internationalisierungsgrad. Einzig die Chemiebranche zeigt sich nach dieser Maßzahl vergleichsweise stark internationalisiert und weist einen um etwa 10 bis 20 Prozent höheren Wert auf als alle anderen Branchen. Darauf folgt zumindest bis zum Jahr 2003 die Elektrotechnik, die danach jedoch etwas hinter die Bau- und Konsumgüterindustrie zurückfällt. Diese zeigt sich im Jahr 1995 noch am geringsten internationalisiert, kann ab 2004 jedoch alle Branchen - außer der Chemie - hinter sich lassen.

27 Auch Patentierungsneigung genannt. Es wird nicht für alle patentierbaren Erfindungen ein Patent angemeldet. Es ist zwar davon auszugehen, dass die Anzahl der Patente stark mit dem Einsatz von FuE zusammenhängt (vgl. beispielsweise Scherer 1983: 126). Die Patentierungsneigung ist jedoch von verschiedenen Faktoren abhängig. Dazu gehören beispielsweise die Kenntnis der Möglichkeiten des Patentschutzes, das Tempo des technischen Fortschritts, der Grad der Marktmacht, die Kosten, die im Patentierungsprozess entstehen wie auch die Imitationsgefahr und die Möglichkeit einer Geheimhaltung. Da diese Faktoren in jedem Wirtschaftszweig und jedem Unternehmen ein unterschiedliches Gewicht einnehmen, wirkt sich dies auf eine entsprechende Variation in der Patentierungsneigung aus (Greif 1989: 56).

Abbildung 6-4: Anteil der internationalen Patentanmeldungen an nationalen Patentanmeldungen über alle Branchen 1995 bis 2004 (in %)



Quelle: QUESTEL-Orbit, FAMPAT, EPPATENT, WOPATENT, Fraunhofer ISI, 2007, eigene Berechnungen

6.3 Patentierungspraxis unterschiedlicher Arten von Unternehmen – Ergebnisse der Unternehmensbefragung

In den folgenden Kapiteln werden die Ergebnisse der Unternehmensbefragung *Praxis und Motive der Patentierung* dargestellt (vgl. Blind et al. 2003).[28] Im Rahmen der Erhebung wurden 1570 deutsche Unternehmen der gewerblichen Wirtschaft, die für das Prioritätsjahr 1999 mindestens drei Patente am Europäischen Patentamt oder im Zuge des PCT-Verfahrens angemeldet hatten mit Hilfe eines schriftlichen Fragebogens kontaktiert.[29] Die Auswahl der Unternehmen orientierte sich an Patentanmeldezahlen und

28 Die Analyse wurde mit STATA Datenanalyse-Software durchgeführt. Die Log-Dateien und *Do-Files* können bei Bedarf jederzeit nachgereicht werden. Einige Analysen wurden mit dem SPost-Paket (Postestimation Analysis with Stata) von Sott Long und Jeremy Freese durchgeführt. Für weitere Informationen hierzu siehe http://www.indiana.edu/~jslsoc/spost.htm.

29 Grundsätzlich wurde den Unternehmen die Möglichkeit eingeräumt, eine elektronische Fassung des Fragebogens anzufordern.

an einer möglichst breiten Abdeckung verschiedener Technologiebereiche[30]; Universitäten und öffentliche Forschungseinrichtungen wurden dabei außer Acht gelassen.

Bei der Art der Auswahl der zu befragenden Unternehmen handelt es sich nicht um eine repräsentative Stichprobe. Vielmehr wurde eine Auswahl nach dem "Konzentrationsprinzip" bzw. dem "Abschneideverfahren" vorgenommen (vgl. Schnell et al. 2005: 300). Das bedeutet, dass die Unternehmen – pro Technikbereich – nach der abnehmenden Anzahl ihrer Patentanmeldungen ausgewählt wurden, was für die Interpretation der Daten, ihre Generalisierbarkeit und Vergleichbarkeit mit anderen Studien bedacht werden muss. Während das Sample die Aktivitäten und Einstellungen der Unternehmen gut abdeckt, sind gleichzeitig die Unterschiede hinsichtlich der Einschätzung und Nutzung von Schutzrechten tendenziell geringer als in einem breiten Sample.

Dem Sample der Unternehmen, die einen korrekt ausgefüllten Fragebogen zurückgesandt hatten, wurden zusätzliche Informationen aus Patent- und Unternehmensdatenbanken zugespielt. Aus den Patentdatenbanken wurden dabei die recherchierten Anmeldungen nach Technologiebereichen des Prioritätsjahres 1999 am EPA und nach dem PCT-Verfahren in den Datensatz aufgenommen.[31] Aus der Unternehmensdatenbank[32] wurden Informationen zu Umsatz, Beschäftigtenanzahl und Wirtschaftszweig hinzugefügt, um bei eventuell fehlenden Angaben im Fragebogen die entsprechenden Lücken zu füllen.

Aufgrund des großen Interesses am Thema konnte eine Rücklaufquote von 33 Prozent erreicht und somit knapp über 500 komplett ausgefüllte Fragebögen ausgewertet werden. Die Unternehmen, die an der Befragung teilnahmen sind für mehr als 40 Prozent aller deutschen Patentanmeldungen des Prioritätsjahres 1999 verantwortlich, wobei große, patentaktive Unternehmen im Sample überrepräsentiert sind. Auch bezogen auf die Technologiebereiche wurden unterschiedliche Anteile in der Rücklaufquote erreicht. Jedoch ist die Verteilung der Grundgesamtheit bezogen auf die Zahl der Anmelder in der Einteilung nach technologischen Schwerpunkten ebenfalls ungleich, weshalb die Anteile der Anmelder aus den Technologiebereichen in etwa der Grundgesamtheit entsprechen (Blind et al. 2003: 41ff).

---

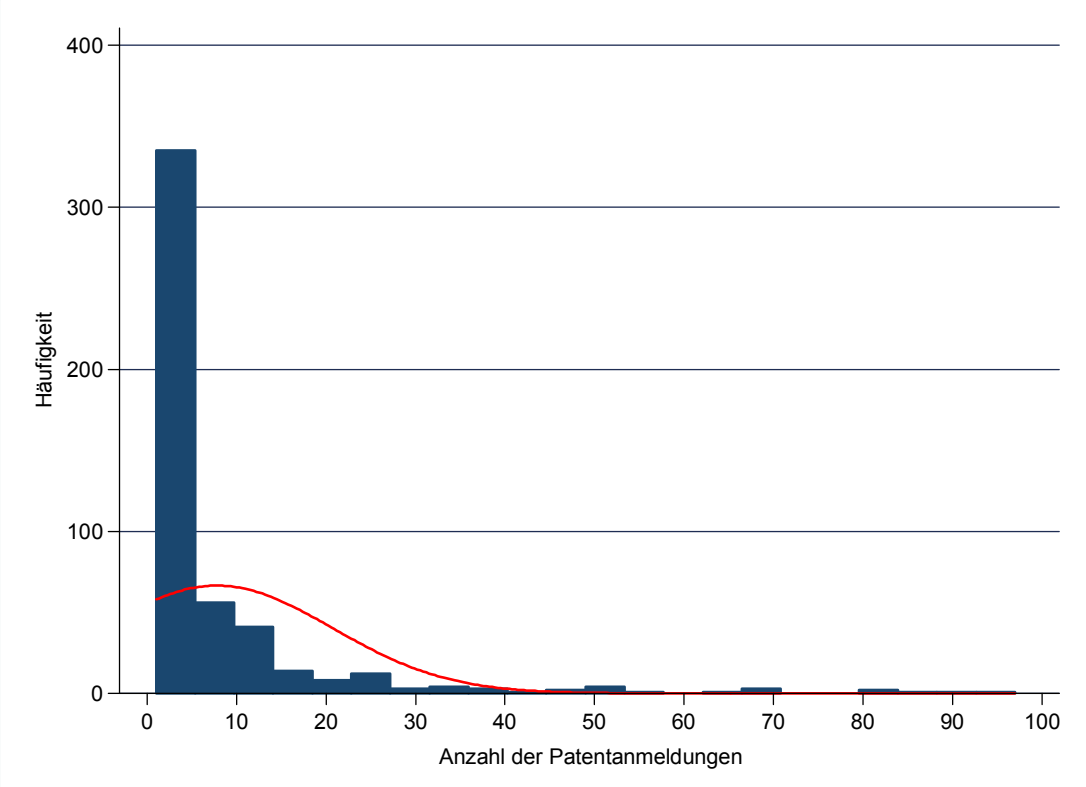
30 Um dies zu erreichen, wurden zunächst Listen mit deutschen Patentanmeldern aus den fünf Technologiebereichen Maschinenbau, Chemie, Kraftwagen, Elektrotechnik und "Sonstige" erstellt. Auf Basis dieser Listen konnten die relevanten Unternehmen identifiziert und kontaktiert werden.

31 Die spätere Analyse der Patentanmeldezahlen und –intensitäten beruht auf den aus den Patentdatenbanken recherchierten Daten für die einzelnen Unternehmen und nicht auf der im Fragebogen angegebenen Zahl der "Patentanmeldungen des Jahres 2001".

32 Hierbei handelt es sich um die führende kommerzielle Adressdatenbank Hoppenstedt. http://www.hoppenstedt.de/

In Abbildung 6-5 ist die Häufigkeitsverteilung der Gesamtzahl der Patentanmeldungen (Inlands- und Auslandspatente) aller Unternehmen des Samples des Jahres 1999 zu sehen. Die Linie stellt die theoretische Normalverteilung dar. Zum besseren Überblick wurde die Anzahl der Patente bei der Erstellung der Grafik auf 100 limitiert, geht jedoch bei einigen Unternehmen weit über 100 hinaus. Der weitaus größte Anteil der Unternehmen des Samples hat im Jahr 1999 weniger als zehn Patente angemeldet.[33]

Abbildung 6-5: Gesamtanzahl der Patentanmeldungen aller Unternehmen des Samples im Jahr 1999



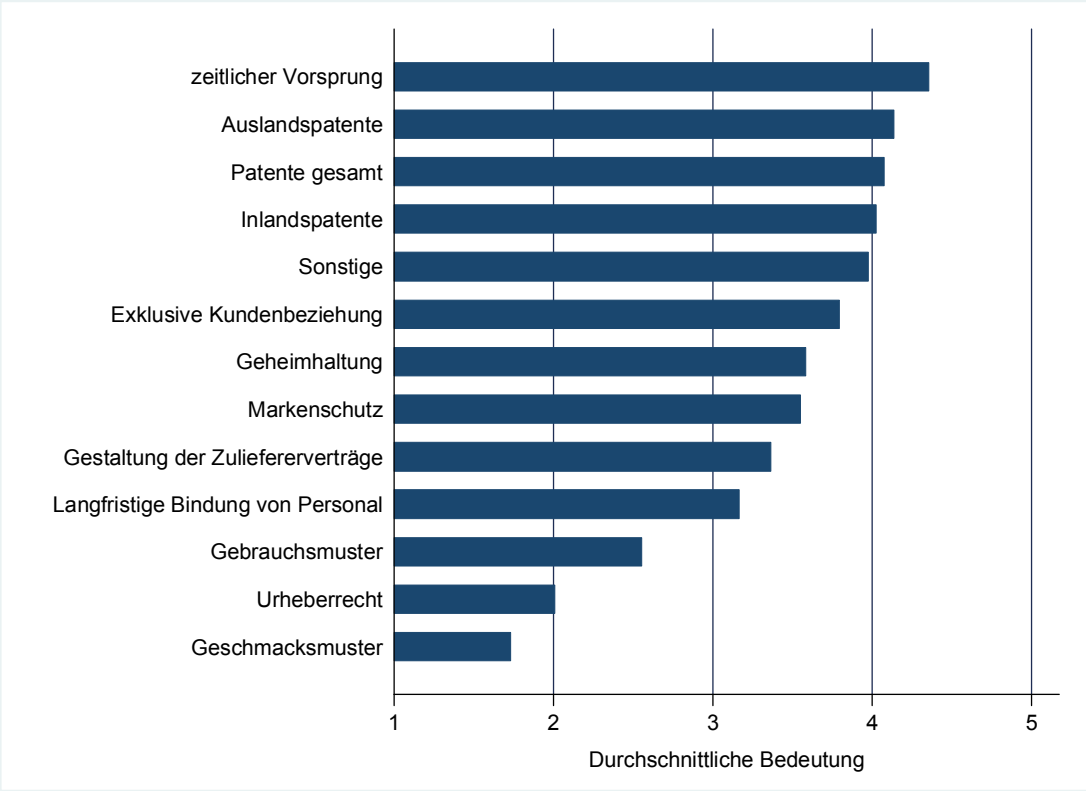
Quelle: QUESTEL-Orbit, EPPATENT, WOPATENT, eigene Berechnungen

Abbildung 6-6 zeigt die durchschnittliche Bedeutung der unterschiedlichen Schutzinstrumente des Samples. Dem zeitlichen Vorsprung kommt im Vergleich zu allen anderen Schutzinstrumenten auf der Skala durchschnittlich die größte Bedeutung im Schutzrechts-Portfolio der Unternehmen zu, was man als Ausdruck gestiegener Wettbewerbsintensität und verkürzter Innovationszyklen deuten kann (Blind et al. 2003: 57). Patente nehmen mit einem Wert von knapp über vier die zweitgrößte Bedeutung ein, wobei Auslandspatenten eine etwas höhere Bedeutung beigemessen wird als Inlandspatenten. Die geringste Bedeutung kommt den beiden formalen Schutzinstrumenten

33 Knapp über 50 Prozent der Unternehmen im Sample hatten im Jahr 1999 weniger als drei Patente angemeldet.

Geschmacksmuster und Urheberrecht zu. Dies ist jedoch nicht verwunderlich, da im Sample hauptsächlich Unternehmen des industriellen Gewerbes vertreten sind, bei denen der Geschmacksmusterschutz und das Urheberrecht sehr selten genutzt werden (vgl. Rammer 2007: 60). Bei den informellen Schutzmechanismen wird – bis auf den zeitlichen Vorsprung – allen Instrumenten eine ähnlich hohe Bedeutung zwischen drei und vier auf der Skala beigemessen. Außer dem zeitlichen Vorsprung spielen jedoch alle informellen Schutzinstrumente eine geringere Rolle als Patente.

Abbildung 6-6: Durchschnittliche Bedeutung der unterschiedlichen Schutzmechanismen im Sample



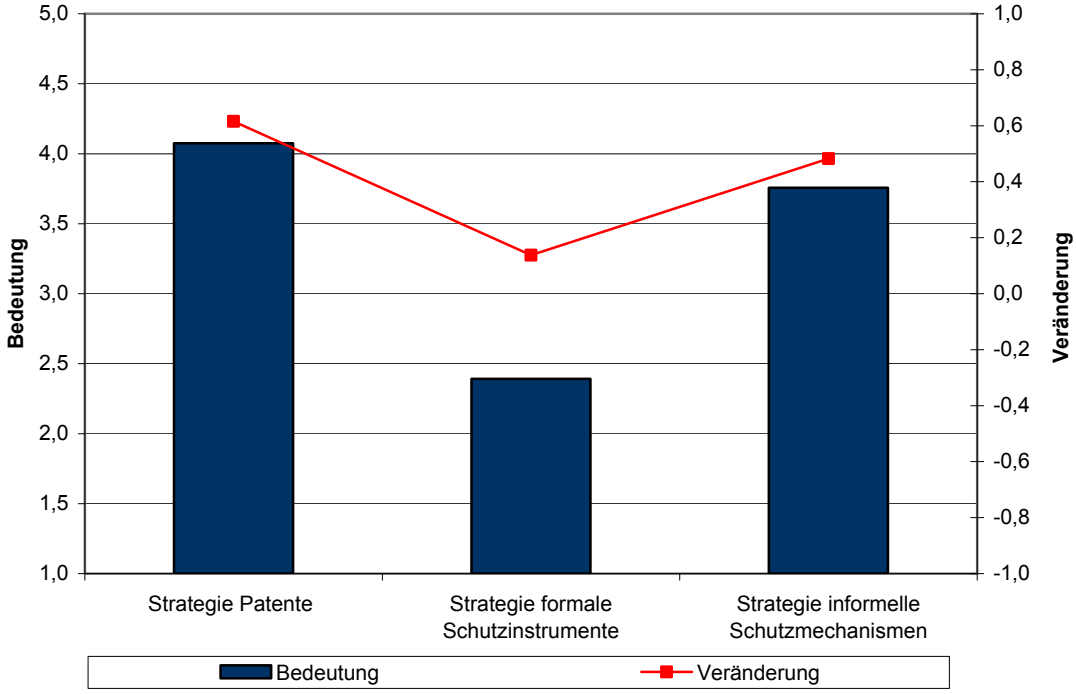
Bedeutung: Skala von 1=niedrig bis 5=hoch
Quelle: Befragung des Fraunhofer ISI, 2002, eigene Berechnungen

Zum besseren Überblick wurden die verschieden Schutzmechanismen noch einmal jeweils einer von drei Gruppen zugeordnet:

- *Patente:* Inlands- und Auslandspatente
- andere *formale Schutzinstrumente*: Markenschutz, Gebrauchsmuster, Geschmacksmuster und Urheberrechte
- *informelle Schutzinstrumente*: Maßnahmen zur langfristigen Personalbindung, Geheimhaltung, zeitlicher Vorsprung vor Wettbewerbern, exklusive Kundenbeziehung und Gestaltung von Verträgen mit Zulieferern.

Abbildung 6-7 zeigt die Bedeutung der gruppierten Schutzstrategien und deren Veränderung in den letzten fünf Jahren.

Abbildung 6-7: Bedeutung der verschiedenen Schutzmechanismen und deren Veränderung



Bedeutung: Skala von 1=niedrig bis 5=hoch
Veränderung: Skala von -2=gesunken bis +2=gestiegen
Quelle: Befragung des Fraunhofer ISI, 2002 (vgl. Blind et al. 2003: 56)

Die Einteilung in diese Gruppen folgt dabei weitestgehend der inhaltlichen Differenzierung, die auch in anderen Arbeiten zu ähnlichen Fragestellungen bereits verwendet wurden (vgl. Cohen et al. 2002; Rammer 2007). Hier wurden lediglich die Patente und die anderen formalen Schutzinstrumente getrennt voneinander dargestellt, da Patente das bedeutendste formale Schutzinstrument darstellen. Dadurch ist es möglich, die Veränderung der Bedeutung von Patenten in den letzten fünf Jahren aufzuzeigen. Gleichzeitig kann man sehen, dass Patente über die Zeit hinweg einen Bedeutungszuwachs erfahren, was belegt, dass sich der Anstieg der Patentierung in den 90er Jahren auch in einer Zunahme der Bedeutung der Patente als Schutzinstrument widerspiegelt. Für die weitere Analyse werden Patente und die anderen formalen Schutzinstrumente allerdings wieder gemeinsam betrachtet.

Abbildung 6-8 zeigt die Bedeutung und Veränderung der Patentierungsmotive. Zur Verdichtung der Vielzahl von Motiven wurde eine Faktorenanalyse durchgeführt, auf

Basis derer eine Kategorisierung in Motivgruppen gebildet wurde (vgl. Blind et al. 2003: 81; Blind et al. 2006: 663ff).[34] Dabei werden fünf Arten von Motiven unterschieden:

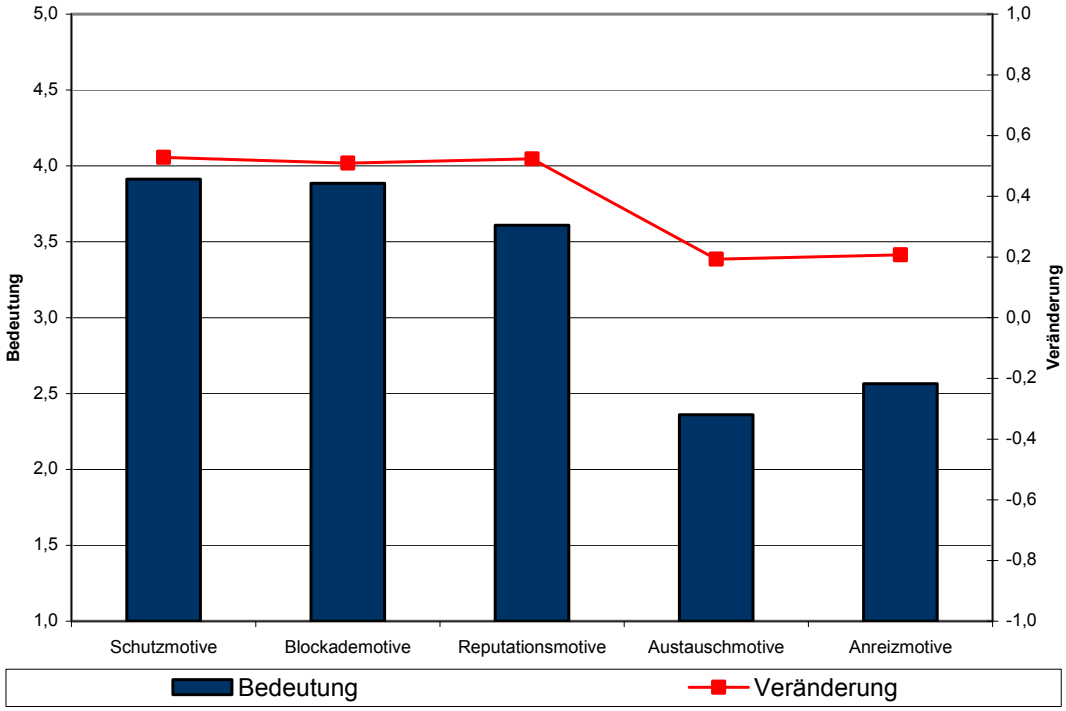
- *Schutzmotive*: Schutz vor Imitation, Sicherung nationaler, europäischer und internationaler Märkte
- *Blockademotive*: Defensive und offensive Blockierung der Konkurrenz
- *Reputationsmotive*: Verbesserung des technologischen Images, Steigerung des Unternehmenswertes
- *Austauschmotive*: Verbesserung der Position in Kooperationen, verbesserter Zugang zum Kapitalmarkt, Tauschpotenzial, Lizenzeinnahmen
- *Anreizmotive*: Mitarbeitermotivation, Patente als interner Leistungsindikator

Das traditionelle Schutzmotiv wird hier um Marktsicherungsaspekte nationaler, europäischer und internationaler Märkte erweitert und die defensiven und offensiven Blockademotive werden zu einer Kategorie zusammengefasst. Die Erhöhung des technologischen Images zeigt sich stark mit der Steigerung des Unternehmenswerts verbunden. Das Austauschmotiv fasst alle Motive zusammen, die mit einer potenziellen Interaktion mit anderen Akteuren zu tun haben, die sich aus Kooperationspartnern, Kapitalgebern, Wettbewerbern und Lizenznehmern zusammensetzen. Für unternehmensinterne Zwecke werden Patente sowohl als Leistungsindikator als auch zur Mitarbeitermotivation herangezogen.

Das traditionelle Schutzmotiv und die Blockademotive stehen für alle Unternehmen des Samples im Vordergrund, wobei den Schutzmotiven im Schnitt noch eine etwas höhere Bedeutung beigemessen wird. Beide Motivgruppen haben in den letzten fünf Jahren an Bedeutung gewonnen. Lediglich die Reputationsmotive erreichen fast das Bedeutungsniveau des traditionellen und des Blockademotivs und haben in den letzten Jahren einen ähnlich hohen Bedeutungszuwachs erfahren. Die Austausch- und Anreizmotive nehmen einen eher untergeordneten Stellenwert ein, wobei den Anreizmotiven eine etwas höhere Bedeutung zukommt. Für beide Motivgruppen ist die Bedeutung über die letzten Jahre hinweg angestiegen, allerdings nicht so stark wie bei den anderen Motivgruppen.

[34] Die fünf Faktoren erklären 64% der Gesamtvarianz. Das Kaiser-Meyer-Olkin Kriterium nimmt einen Wert von über 0,7 an, was die Angemessenheit der Reduktion der Patentmotive auf fünf Hauptdimensionen belegt.

Abbildung 6-8: Bedeutung und Veränderung der gruppierten Patentierungsmotive



Bedeutung: Skala von 1=niedrig bis 5=hoch
Veränderung: Skala von -2=gesunken bis +2=gestiegen
Quelle: Befragung des Fraunhofer ISI, 2002 (vgl. auch Blind et al. 2003: 81)

6.3.1 Abhängige Variablen – Tatsächliche Patentierungsaktivität und die Bedeutung von Schutzmechanismen

Die für die Analyse entscheidenden abhängigen Variablen sind die tatsächliche Patentierungsaktivität der unterschiedlichen Unternehmen und die Bedeutung der verschiedenen Schutzmechanismen. Mit Hilfe der Patentierungsaktivität soll zunächst untersucht werden, welche Unterschiede zwischen den verschiedenen Unternehmen signifikante Einflüsse auf die Anzahl der Patentanmeldungen ausüben. Zudem kann im Einzelnen überprüft werden, welche unterschiedlichen Motivgruppen relevant für die Patentierungsneigung sind, was für die Analyse des potenziellen Einflusses unterschiedlicher Unternehmenscharakteristika von Bedeutung ist. Des Weiteren ist es möglich die Einstellungen gegenüber Mechanismen zum Schutz geistigen Eigentums zwischen den Unternehmenstypen zu überprüfen. Aus der Kombination dieser beiden Untersuchungen lassen sich differenzierte Schlüsse darüber ableiten, inwiefern das Verhalten von Unternehmen der RC-Modellierung entspricht.

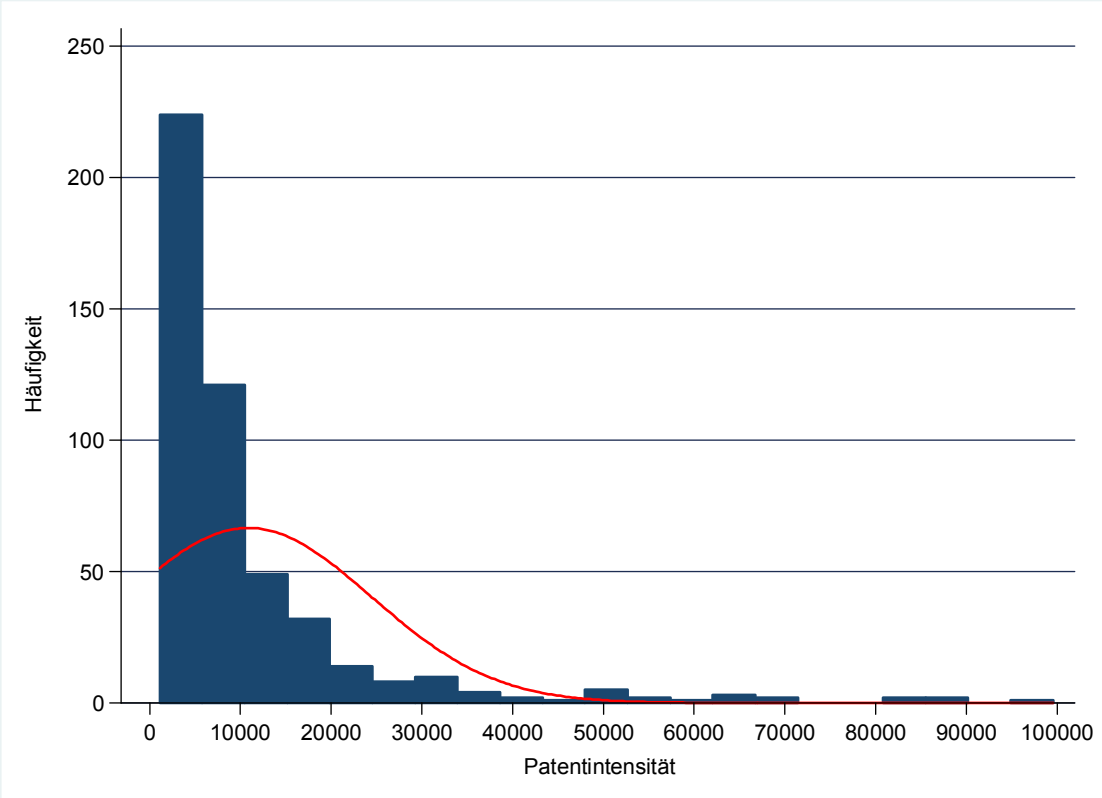
Zunächst liegt das Hauptaugenmerk auf der tatsächlichen Patentierungsaktivität der Unternehmen. Diese Daten liegen im Sample für das Jahr 1999 vor und werden über die Anzahl der angemeldeten Patente dieses Jahres abgefragt. Da die Anzahl der Anmeldungen mit der Größe der Unternehmen ansteigt, wurde die Patentintensität pro

10.000 Beschäftigte des Unternehmens berechnet. Dies dient dazu, reine Größeneffekte innerhalb der Variablen zu vermeiden und die tatsächliche Patentierungsaktivität der Unternehmen adäquat abzubilden. Da man jedoch davon ausgehen kann, dass der Einfluss eines zusätzlichen Beschäftigten bezogen auf die Anzahl der Patentanmeldungen mit der absoluten Beschäftigtenanzahl absinkt, wurde zur Berechnung der Intensität die logarithmierte Anzahl der Beschäftigten verwendet.[35] Es wird sozusagen von einem abnehmenden Grenzertrag pro zusätzlichem Mitarbeiter ausgegangen. Somit errechnet sich die Patentintensität wie folgt:

$$\text{Patentintensität} = 10.000 \bullet \left(\frac{\text{Patentanmeldungen}}{\ln(\text{Anzahl Beschäftigte})} \right)$$

Mit Hilfe dieser Variablen ist es möglich, festzustellen, ob signifikante Einflüsse unterschiedlicher Unternehmenscharakteristika auf die Patentierungsneigung existieren und welchen Einfluss verschiedenartige Motive zur Patentierung haben.

Abbildung 6-9: Patentintensität der Unternehmen des Samples im Jahr 1999



Quelle: Befragung des Fraunhofer ISI 2002, eigene Berechnungen

35 Die Logarithmierung der betreffenden Variablen dient der Modellierung abnehmender Grenzerträge bzw. beschränktem Wachstum im Sinne des neoklassischen Ertragsgesetzes.

Abbildung 6-9 zeigt die Häufigkeitsverteilung der Patentintensität des Jahres 1999 für die Unternehmen des Samples. Die Linie stellt die theoretische Normalverteilung dar. Für die Erstellung der Grafik wurde die Patentintensität auf 100.000 limitiert, geht jedoch bei etwa 10 Prozent der Unternehmen darüber hinaus.[36] Es ist deutlich zu erkennen, dass der weitaus größte Anteil der Unternehmen des Samples eine Patentintensität von unter 10.000 aufweist.

Um die durchschnittliche Bedeutung der formalen und informellen Schutzmechanismen zu erfassen, wurden zwei Indizes erstellt. Die Bedeutung der einzelnen Schutzmechanismen wurde über eine 5-er Skala abgefragt, wobei ein Wert von 1 einer geringen Bedeutung und ein Wert von 5 einer hohen Bedeutung entsprechen. Für die Erstellung des Indexes der formalen Schutzinstrumente wurden dabei die Werte der Items für die Bedeutung von In- und Auslandspatenten, Gebrauchsmustern, Geschmacksmustern, Handelsmarken und Urheberrechten zusammengefasst. Um eine niedrige Fallzahl zu vermeiden und zu verhindern, dass denjenigen Unternehmen, die nicht bei allen Items einen Wert vergeben haben ein niedrigerer Score auf dem Index zugewiesen wird, wurde bei der Berechnung der durchschnittlichen Bedeutung jeweils nur durch die Anzahl der tatsächlich vergebenen Antworten dividiert. Dies hat die Einschränkung zur Folge, dass bei der späteren Interpretation der Ergebnisse nur Aussagen über die tatsächlich verwertbaren Antworten der Unternehmen getroffen werden können. Zur weiteren Analyse wurde die Variable dichotomisiert, wobei alle Werte kleiner drei als "niedrige Bedeutung" (kodiert mit 0) und alle Werte höher oder gleich drei als "hohe Bedeutung" (kodiert mit 1) operationalisiert wurden.

Für die Erstellung des Indexes der informellen Schutzinstrumente wurden die Items Maßnahmen zur langfristigen Personalbindung, Geheimhaltung, zeitlicher Vorsprung, exklusive Kundenbeziehung, Gestaltung der Zuliefererverträge verwendet. An dieser Stelle muss zusätzlich darauf hingewiesen werden, dass die komplexe Produktgestaltung bei der Befragung unter die Geheimhaltung subsumiert wurde, weswegen dieses informelle Schutzinstrument implizit auch über den Index repräsentiert ist. Bei der Berechnung des Indexes wurde anschließend auf die gleiche Art und Weise wie beim Index für formale Schutzinstrumente vorgegangen.

Erstellt man aus den beiden Indexvariablen anschließend eine Kreuztabelle lassen sich vier Felder erkennen, die die verschiedenen Bedeutungsdimensionen der Schutzinstrumente widerspiegeln, die später als unterschiedliche Ausprägungen einer Variablen operationalisiert wurden (vgl. Tab. 6-1).

36 Die niedrigste Patentintensität im Sample liegt bei 1.123, die höchste bei 1.293.260.

Tabelle 6-1: Bedeutungsdimensionen der Schutzinstrumente

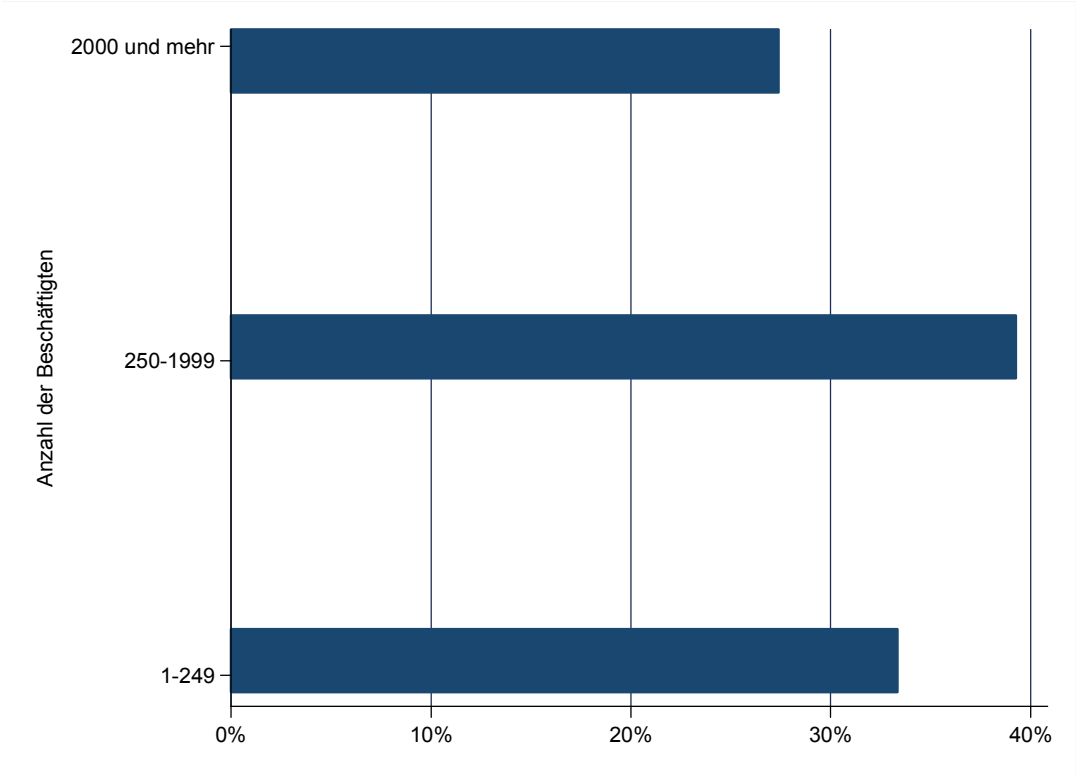
	informelle Instrumente		
formale Instrumente	niedrig	hoch	gesamt
niedrig	50	181	231
hoch	28	269	297
gesamt	78	450	528

Quelle: Befragung des Fraunhofer ISI 2002, eigene Berechnungen

6.3.2 Unabhängige Variablen – Unternehmensgröße, Forschungsintensität und Internationalisierungsgrad

In Abbildung 6-10 ist die Verteilung des Samples nach drei Beschäftigtengrößenklassen abgebildet. Diese Klassen wurden auf Basis der KMU-Definition der Europäischen Kommission gebildet, die eine Differenzierung zwischen KMU, mittelgroßen und Groß- bzw. Größtunternehmen erlaubt. Bei der Einteilung zeigt sich eine ausgewogene Verteilung über das Spektrum der zur Verfügung stehenden Klassen, wobei die mittelgroßen Unternehmen im Sample die größte Gruppe darstellen.

Abbildung 6-10: Verteilung des Samples nach Beschäftigtengrößenklassen (in %)



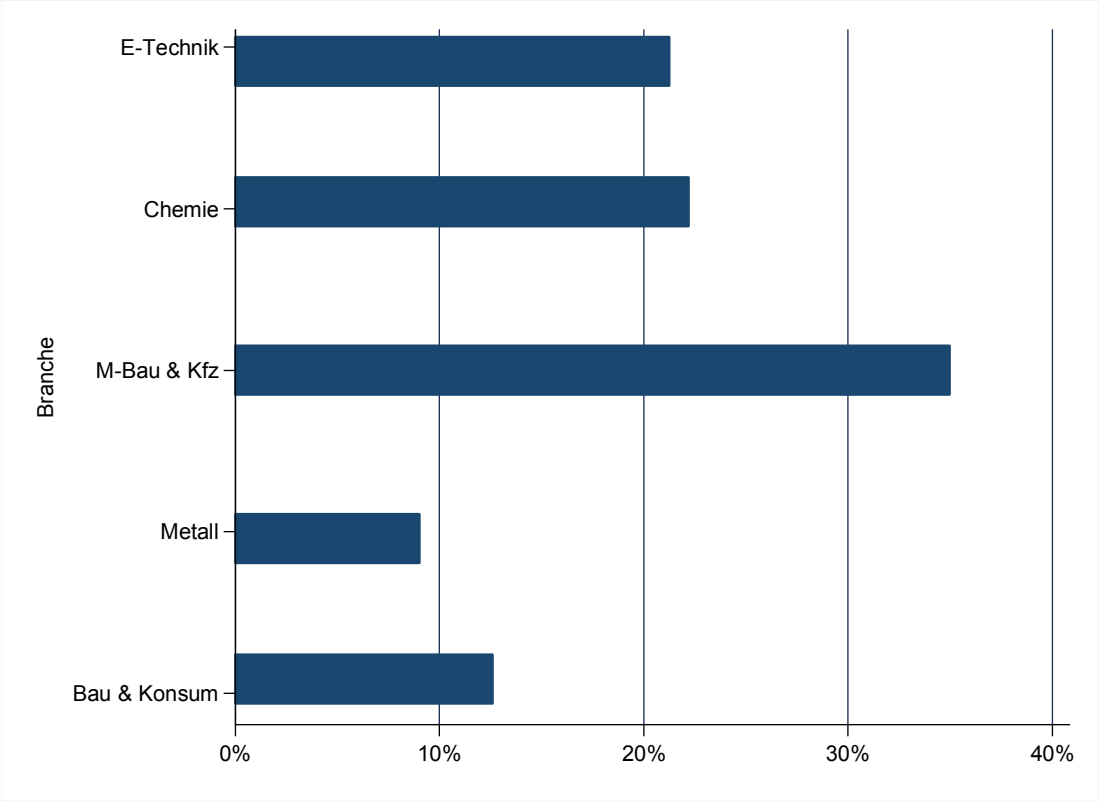
Quelle: Befragung des Fraunhofer ISI, 2002, eigene Berechnungen

Im Zuge der Unternehmensbefragung mussten die Befragten das Unternehmen einem von vierzehn Wirtschaftszweigen zuordnen, welche anschließend zu fünf Wirtschafts-

zweigen bzw. Branchen zusammengefasst wurden. Diese Gruppierung entspricht der Branchenzusammenfassung, die auch für die strukturelle Analyse der Patentdaten benutzt wurde.

Abbildung 6-11 zeigt die Verteilung des Samples nach Branchen bzw. Forschungsintensität. Bei dieser Klassifizierung stellen die die forschungsintensiveren Branchen, also Elektrotechnik, Chemie und besonders die Maschinenbau- und Transportbranche, die größten Gruppen dar. Als kleinste Gruppe können die Unternehmen des metallverarbeitende Gewerbes identifiziert werden, wobei noch immer eine Fallzahl von N=48 erreicht werden kann.

Abbildung 6-11: Verteilung des Samples nach Branchen bzw. Forschungsintensität (in %)



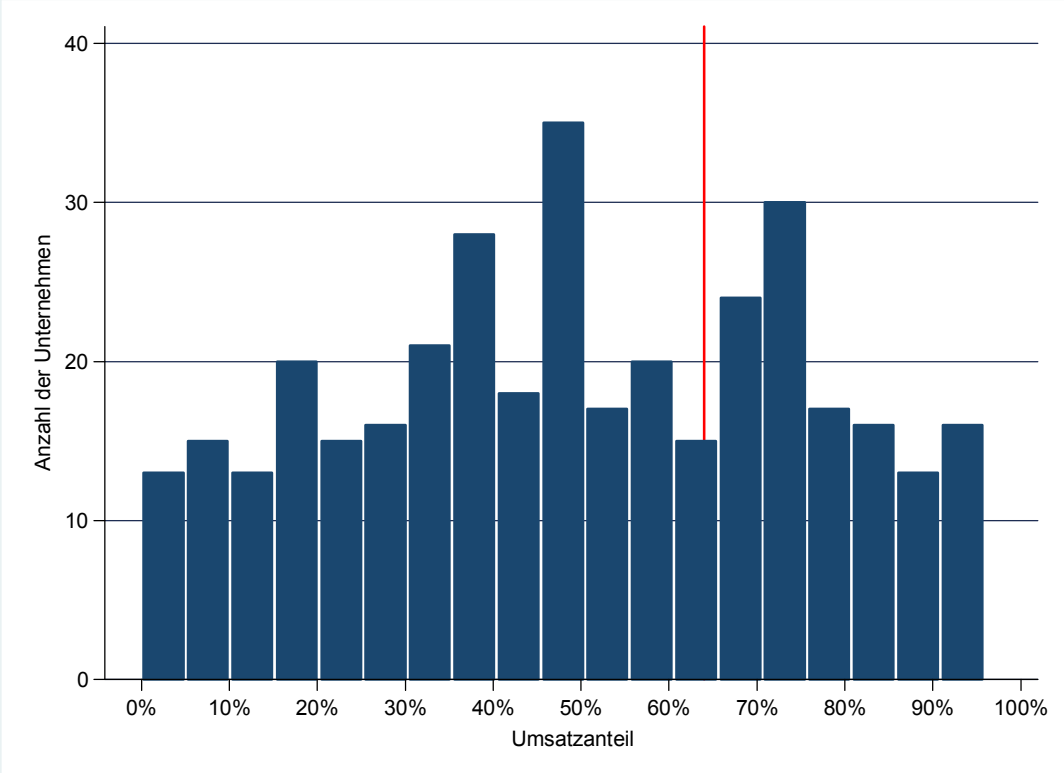
Quelle: Befragung des Fraunhofer ISI, 2002, eigene Berechnungen

Zur Unterscheidung der Unternehmen nach Internationalisierungsgrad wurde der Anteil des Umsatzes im Ausland am Gesamtumsatz berechnet. Abbildung 6-12 zeigt die Häufigkeitsverteilung des prozentualen Umsatzanteils der Unternehmen. Dieser Anteil wurde dabei in zwei Kategorien unterteilt. Auf Basis des Indexes wurde das obere Drittel aller Unternehmen als hoch internationalisiert eingestuft und die unteren zwei Drittel als niedrig internationalisiert. Die Grenze für diese Unterscheidung, also das 66 % Perzentil, liegt bei einem Umsatzanteil im Ausland von ca. 64 %, was in der Grafik durch eine Linie symbolisiert wird. Diese Grenze erscheint auf den ersten Blick sehr hoch,

erklärt sich jedoch dadurch, dass im Sample ausschließlich patentaktive Unternehmen des verarbeitenden Gewerbes vertreten sind, die von vorneherein eine relativ starke international Ausrichtung aufweisen.

Aufgrund der Einteilung sind Unternehmen mit einem niedrigen Internationalisierungsgrad mit N=239 stärker im Sample vertreten als hoch internationalisierte Unternehmen, wo jedoch noch immer eine Fallzahl von N=123 erreicht werden kann.

Abbildung 6-12: Verteilung des Samples nach Umsatzanteil im Ausland am Gesamtumsatz (%)



Quelle: Befragung des Fraunhofer ISI, 2002, eigene Berechnungen

6.3.3 Strukturen im Hinblick auf Unternehmensgröße, Internationalisierungsgrad und Forschungsintensität

Nachdem in den vorangegangenen Abschnitten das Sample und seine Eigenschaften dargestellt und auf die methodischen Besonderheiten aufmerksam gemacht wurde, wird in diesem Abschnitt konkret auf die Unterschiede verschiedenartiger Unternehmen bei der Nutzung und Bedeutung formaler und informeller Schutzmechanismen eingegangen.

Zur strukturellen Analyse des Samples ist in Tabelle 6-2 zunächst die durchschnittliche Anzahl der Patentanmeldungen des Jahres 1999 über die unterschiedlichen Unternehmenscharakteristika abgebildet. Wie bereits in den Patentstrukturen aller deut-

schen Unternehmen erkennbar war (vgl. Abschnitt 6.2), steigt die Anzahl der Patentanmeldungen nahezu exponentiell mit der Unternehmensgröße. Auch der Internationalisierungsgrad hat einen deutlichen Einfluss auf die Anzahl der Patentanmeldungen. Stark international ausgerichtete Unternehmen weisen im Schnitt eine fast viermal so hohe Anmeldezahl auf als weniger stark internationalisierte Unternehmen. Deutliche Unterschiede zeigen sich auch bei steigender Forschungsintensität, vor allem im Vergleich zwischen den wenig forschungsintensiven Bereichen wie der Bau- und Konsumgüterindustrie und dem metallverarbeitenden Gewerbe und den FuE-intensiveren Bereichen, wie der Maschinenbau- und Transportbranche, der Chemie und der Elektrotechnik.

Tabelle 6-2: Durchschnittliche Anzahl der Patentanmeldungen des Jahres 1999 bei den unterschiedlichen Unternehmen des Samples

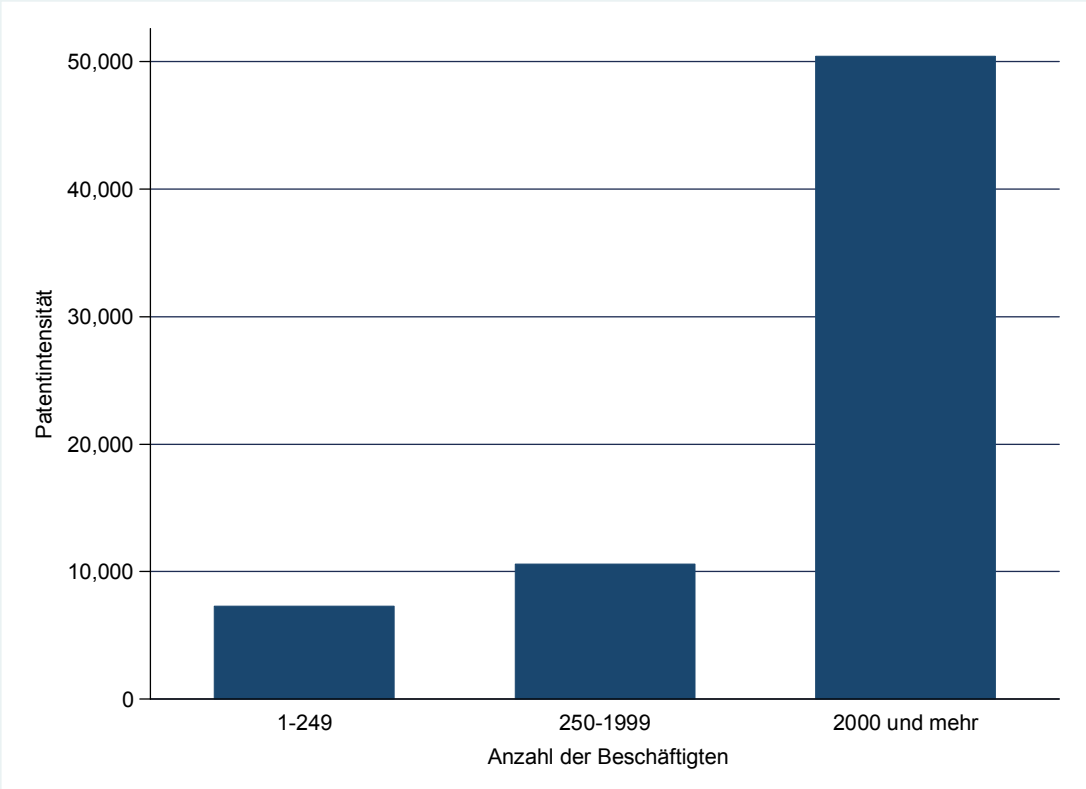
	Patentanmeldungen 1999
KMU	3
mittelgroße Unternehmen	7
Großunternehmen	55
Bau & Konsum	6
Metall	4
M-Bau & Kfz	21
Chemie	17
E-Technik	30
Internationalisierung niedrig	12
Internationalisierung hoch	38

Quelle: Befragung des Fraunhofer ISI, 2002, eigene Berechnungen

Um die Gründe des unterschiedlichen Patentierungsverhaltens der Unternehmen genauer zu analysieren, wird nun auf die Unterschiede in der Patentintensität eingegangen. Abbildung 6-13 veranschaulicht dies zunächst auf der Dimension der Unternehmensgröße.

Großunternehmen weisen im Vergleich zu mittelgroßen Unternehmen und KMU die weitaus höchste Patentintensität auf, während sich KMU und mittlere Unternehmen nur sehr gering voneinander unterscheiden. Alles in allem dürfte die hohe Patentintensität der Großunternehmen besonders durch eine strategische Nutzung der Patente vermittelt sein. Des Weiteren hängt dies auch damit zusammen, dass Großunternehmen im Regelfall eine eigene Patentabteilung besitzen (vgl. Abb. 5-2), besonders, weil hierdurch Fixkosten gesenkt werden können. Zusätzlich investieren Großunternehmen in der Regel mehr in FuE, was sich in der Anzahl der Patentanmeldungen niederschlägt. Ob sich der Größeneffekt bei der Patentierung unter Kontrolle der Ausgaben für FuE und der Existenz einer Patentabteilung immer noch zeigt, wird später im Zuge der multivariaten Analyse einer genaueren Prüfung unterzogen.

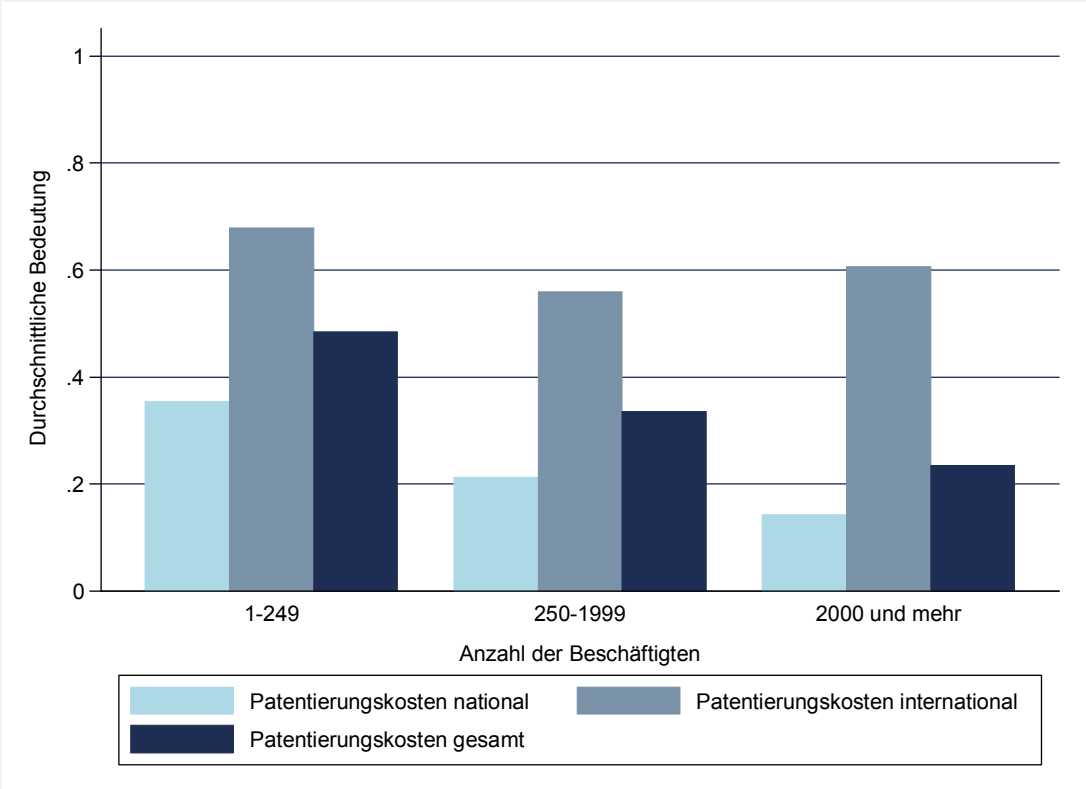
Abbildung 6-13: Patentintensität der Unternehmen des Samples, differenziert nach Unternehmensgröße (Anzahl der Beschäftigten)



Quelle: Befragung des Fraunhofer ISI, 2002, eigene Berechnungen

Zur Untersuchung des RC-Modells ist weiterhin die Bedeutung von Kosten für Patentanmeldung, Aufrechterhaltung und Gerichtsverfahren von Bedeutung. Gerade für die Unterscheidung zwischen KMU und Großunternehmen sollten die Patentierungskosten von Bedeutung sein, da das theoretische Modell davon ausgeht, dass Kosten für KMU weit stärker ins Gewicht fallen als für Großunternehmen. Dies ist in Abbildung 6-14 dargestellt. Besonders für die Bedeutung der Patentierungskosten auf nationaler Ebene lässt sich ein nahezu linearer Abwärtstrend mit zunehmender Unternehmensgröße erkennen. Auf internationaler Ebene weisen Großunternehmen den Patentierungskosten jedoch eine etwas höhere Bedeutung zu als mittelgroße Unternehmen.

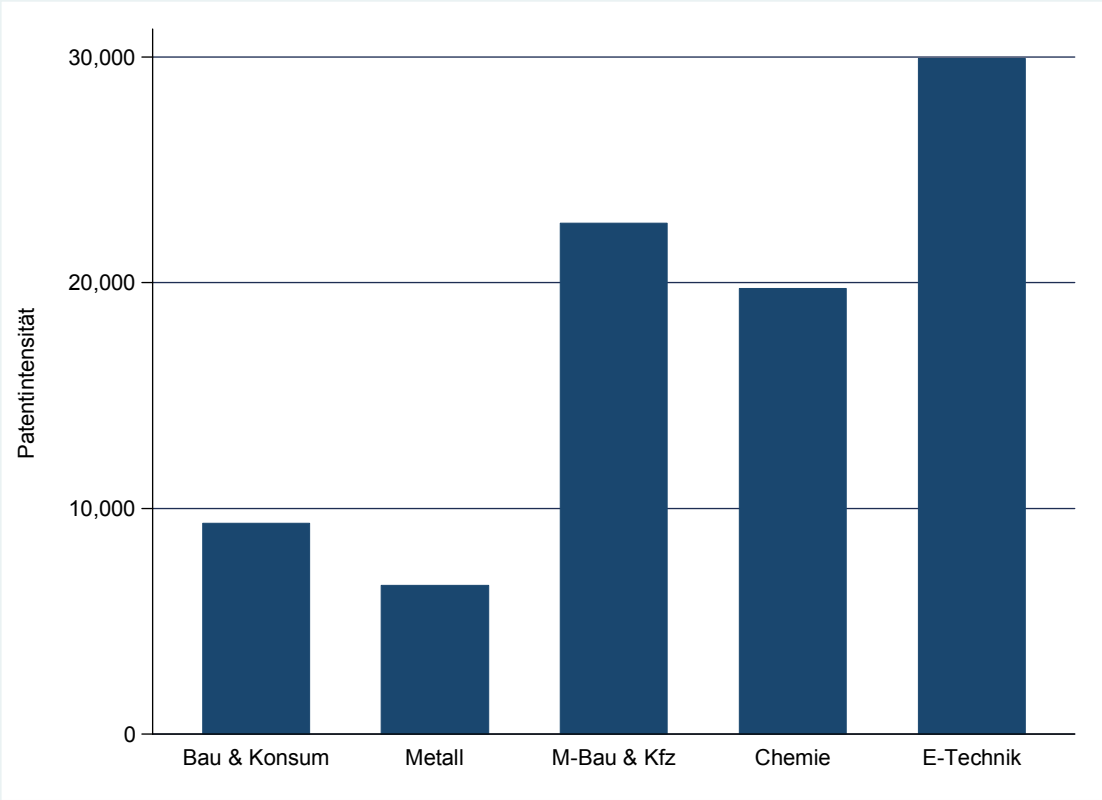
Abbildung 6-14: Durchschnittliche Bedeutung von Patentierungskosten, differenziert nach Unternehmensgröße (Anzahl der Beschäftigten)



Quelle: Befragung des Fraunhofer ISI, 2002, eigene Berechnungen

Auch über die Branchen hinweg kann man von einem Anstieg der Patentintensität mit steigender Forschungsintensität sprechen, was die mittels der RC-Theorie modellierte Hypothese weitgehend bestätigt. Die beiden Branchen der hochwertigen Technologie, also Maschinenbau- und Transportbranche und die Chemie, weisen eine ca. doppelt so hohe Patentintensität auf wie die beiden Branchen des Niedrigtechnologiesektors. In der Elektrotechnik, der Branche mit der höchsten Forschungsintensität, ist die Patentintensität sogar dreimal höher als in der Bau- und Konsumgüterindustrie und dem metallverarbeitenden Gewerbe. Innerhalb der Technologiebereiche ist jedoch eine geringe Abweichung von den erwarteten Effekten feststellbar. So weist die Bau- und Konsumgüterindustrie, eine vergleichsweise hohe Patentintensität auf und kann die Metallbranche laut diesem Wert hinter sich lassen. Ein ähnlicher Trend zeigt sich bei den beiden Branchen der hochwertigen Technologie, denn die Maschinenbau- und Transportbranche weist eine leicht höhere Patentintensität auf als die Chemiebranche.

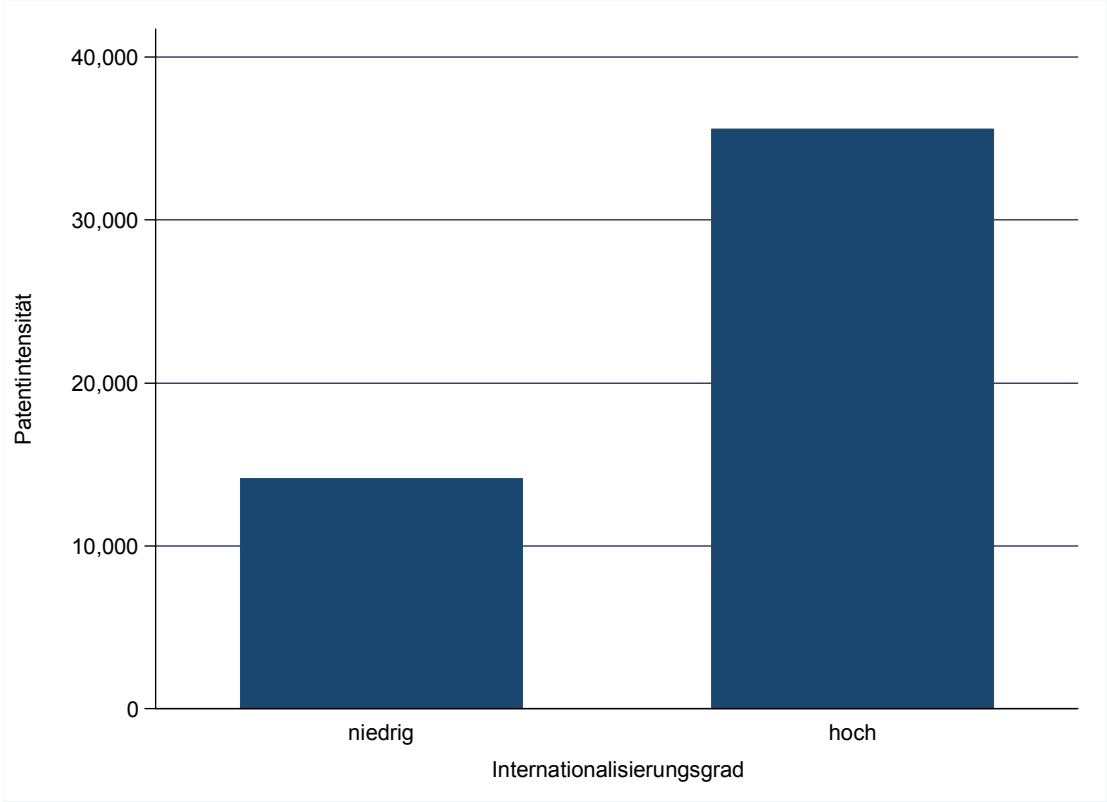
Abbildung 6-15: Patentintensität der Unternehmen des Samples, differenziert nach Branchenzugehörigkeit



Quelle: Befragung des Fraunhofer ISI, 2002, eigene Berechnungen

Bei der Analyse der Patentintensität nach Internationalisierungsgrad wird deutlich, dass stärker international ausgerichtete Unternehmen einen etwas mehr als doppelt so hohen Wert aufweisen als weniger stark internationalisierte Unternehmen. Dies bestätigt die mit Hilfe der RC-Theorie modellierte These, dass stärker internationalisierte Unternehmen formale Instrumente zum Schutz ihrer Innovationen bevorzugen.

Abbildung 6-16: Patentintensität der Unternehmen des Samples, differenziert nach Internationalisierungsgrad



Quelle: Befragung des Fraunhofer ISI, 2002, eigene Berechnungen

Um die Gründe des unterschiedlichen Patentierungsverhaltens der Unternehmen genauer zu analysieren wird nun auf die Unterschiede in der Bedeutung von Schutzinstrumenten eingegangen. Tabelle 6-3 veranschaulicht dies zunächst auf der Dimension der Unternehmensgröße.

Tabelle 6-3: Index der Bedeutung von Schutzinstrumenten, differenziert nach Unternehmensgröße (Anzahl der Beschäftigten)

	Anzahl der Beschäftigten		
	1-249	**250-1999**	**2000 und mehr**
Index formale Instrumente	0,56	0,53	0,61
Std. Abw.	(0,50)	(0,50)	(0,49)
Index informelle Instrumente	0,88	0,82	0,87
Std. Abw.	(0,33)	(0,39)	(0,34)

Bedeutung: Skala von 0=niedrig bis 1=hoch, Werte der Standardabweichung in Klammern
Quelle: Befragung des Fraunhofer ISI, 2002, eigene Berechnungen

Alle Unternehmen des Samples messen formalen Schutzinstrumenten eine mittlere Bedeutung zwischen 0,5 und 0,6 bei. Dies liegt darin begründet, dass beispielsweise Patenten zwar eine hohe, anderen Schutzinstrumenten, wie dem Urheberrecht, jedoch eine relativ niedrige Bedeutung zugesprochen werden.

Die Werte für die Bedeutung der formalen Instrumente unterscheiden sich nur geringfügig voneinander, jedoch deutet sich eine leichte U-Form an. Mittelgroße Unternehmen weisen formalen Mechanismen eine etwas niedrigere Bedeutung zu als KMU. Entsprechend der RC-Modellierung ist der Wert für Großunternehmen jedoch höher als für KMU. Diese geringen Effekte können dadurch erklärt werden, dass Großunternehmen mit einer höheren Wahrscheinlichkeit als KMU Patente in mehr als einem Land anmelden, was die Bedeutung von Auslandspatenten erhöht und die Bedeutung von Inlandspatenten verringert. Für KMU trifft das Gegenteil zu, denn hier werden hauptsächlich Inlandspatente angemeldet (vgl. Licht/Zoz 2000).

Auch bei der Bedeutung informeller Schutzinstrumente existieren nur sehr geringe Unterschiede zwischen der Unternehmensgröße. Alles in allem wird ihnen jedoch eine durchschnittlich höhere Bedeutung beigemessen als formalen Schutzrechten. Die Werte liegen zwischen 0,8 und 0,9. Auch hier zeigt sich eine leichte U-Form. KMU und Großunternehmen weisen formalen Mechanismen eine leicht höhere Bedeutung zu als mittelgroße Unternehmen, wobei hier der Wert für Großunternehmen etwas niedriger ausfällt als der Wert für KMU.

Die Effekte für die durchschnittliche Bedeutung von Schutzinstrumenten stimmen nur teilweise mit der Hypothese überein, dass große Unternehmen stärker zum Einsatz formaler und Kleinunternehmen stärker zum Einsatz informeller Schutzmechanismen tendieren. Die Mittelwertsunterschiede weisen jeweils auf einen leicht U-förmigen Zusammenhang hin. KMU und Großunternehmen verhalten sich zunächst wie vorhergesagt, wenn auch nur geringe Unterschiede existieren. Mittelgroße Unternehmen sprechen jedoch beiden Schutzinstrumenten eine vergleichsweise niedrige Bedeutung zu. Allerdings muss darauf hingewiesen werden, dass die Standardabweichung bei allen Werten einen relativ hohen Wert annimmt, was für die formalen Schutzinstrumente noch deutlicher ausgeprägt ist als für die informellen.

Auch bei der Unterscheidung nach Forschungsintensität lässt sich erkennen, dass formalen Schutzinstrumenten eine mittlere Bedeutung zwischen 0,5 und 0,7 auf der Skala beigemessen wird (vgl. Tab. 6-4). Hier zeigt sich erneut ein nahezu U-förmiger Zusammenhang. Interessanterweise haben formale Schutzinstrumente gerade für die weniger forschungsintensiven Branchen die relativ höchste Bedeutung, wobei der Wert für das metallverarbeitende Gewerbe noch etwas höher ausfällt, als für die Bau- und Konsumgüterindustrie. Die Maschinenbau- und Transportbranche weist formalen Schutzinstrumenten mit einem Wert von 0,5 die niedrigste Bedeutung zu. In den stärker FuE-intensiven Bereiche, also der Chemie und der Elektrotechnik erfahren formale Schutzrechte im Vergleich zur Maschinenbau- und Transportbranche wieder einen Bedeutungszuwachs, wobei die Werte niedriger ausfallen als in den weniger FuE-intensiven Branchen. Diese Effekte könnten durch die unterschiedlich starke internati-

onale Ausrichtung der Unternehmen vermittelt sein. In den forschungsintensiveren Branchen weisen ca. 63 Prozent der Unternehmen einen hohen Internationalisierungsgrad auf, während dies in den Branchen mit einer niedrigen FuE-Intensität nur ca. 19 Prozent sind. Dies lässt den Schluss zu, dass Unternehmen im FuE-intensiven Bereich Inlandspatenten nur noch eine sehr geringe Bedeutung zumessen, da sie kaum noch Anwendung finden, weswegen der Mittelwert für formale Schutzinstrumente jeweils etwas niedriger ausfällt.

Auch bei der Bedeutung informeller Schutzinstrumente existieren nur sehr geringe Unterschiede zwischen den unterschiedlichen Branchen. Wie bereits bei der Unterscheidung nach Unternehmensgröße wird informellen Schutzmechanismen eine höhere Bedeutung als formalen Schutzrechten beigemessen. Die Werte liegen im Schnitt zwischen 0,8 und 0,9.

Entgegen der Hypothese steigt die Bedeutung informeller Schutzmechanismen mit steigender Forschungsintensität leicht an, wobei in allen Bereichen relativ hohe Durchschnittswerte verzeichnet werden. Auffällig ist hier erneut das metallverarbeitende Gewerbe, das informellen Mechanismen im Vergleich die höchste Bedeutung aller Branchen zuweist. Zwischen Hoch- und Spitzentechnologie zeigen sich jedoch keine Unterschiede mehr.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass auch die Effekte für die durchschnittliche Bedeutung von Schutzinstrumenten nur teilweise mit der Hypothese übereinstimmen, dass der forschungsintensive Sektor stärker zum Einsatz formaler Instrumente tendiert. Wie auch bei der Unterscheidung nach Unternehmensgröße ist die Standardabweichung der einzelnen Werte jeweils relativ hoch. Insgesamt zeigen sich nur kleine Unterschiede in der Bedeutung unterschiedlicher Schutzmechanismen.

Tabelle 6-4: Index der Bedeutung formaler und informeller Schutzmechanismen über unterschiedliche Branchen

	Branche				
	Bau & Konsum	**Metall**	**M-Bau & Kfz**	**Chemie**	**E-Technik**
Index formale Instrumente	0,65	0,69	0,50	0,55	0,58
Std. Abw.	(0,48)	(0,47)	(0,50)	(0,50)	(0,50)
Index informelle Instrumente	0,83	0,88	0,84	0,86	0,86
Std. Abw.	(0,38)	(0,33)	(0,37)	(0,34)	(0,34)

Bedeutung: Skala von 0=niedrig bis 1=hoch, Werte der Standardabweichung in Klammern
Quelle: Befragung des Fraunhofer ISI, 2002, eigene Berechnungen

Bei den formalen Schutzinstrumenten zeigen sich die erwarteten Effekt jeweils nur innerhalb der weniger FuE-intensiven Branchen und den Bereichen mit stärkerer Forschungsintensität, was jedoch – wie oben bereits erwähnt – an der unterschiedlich starken internationalen Ausrichtung der Branchen liegen könnte. Die Werte für die Be-

deutung der informellen Schutzinstrumente widersprechen der RC-Modellierung weitgehend, wobei jeweils nur sehr geringe Unterschiede festgestellt werden können. Die Werte weisen darauf hin, dass beide Arten von Schutzinstrumenten in den forschungsintensiven Bereichen von großer Bedeutung sind. Dies wiederum lässt den Schluss zu, dass häufig eine Kombination aus formalen und informellen Schutzinstrument zur Anwendung kommt.

Tabelle 6-5 zeigt die Unterschiede in der Bedeutung der verschiedenen Schutzinstrumente bei Unternehmen mit hoher bzw. niedriger internationaler Ausrichtung. Wie auch bei der Unternehmensgröße und der Forschungsintensität wird formalen Schutzrechten eine mittlere Bedeutung beigemessen, wobei der Wert für stärker internationalisierte Unternehmen vergleichsweise niedrig ausfällt. Weniger stark internationalisierte Unternehmen weisen formalen Instrumenten also eine höhere Bedeutung zu als stärker internationalisierte Unternehmen. Dies widerspricht der mittels der RC-Theorie modellierten These, kann allerdings dadurch begründet werden, dass stärker international ausgerichtete Unternehmen besonders Auslandspatenten eine hohe Bedeutung beimessen, Schutzinstrumenten im Inland jedoch eher von geringem Interesse sind, was sich auf die Mittelwerte des Indexes niederschlägt.

Für die Bedeutung informeller Schutzinstrumente zeigt sich der erwartete Effekt. Diese sind für stärker international ausgerichtete Unternehmen von geringerer Bedeutung als für weniger stark internationalisierte Unternehmen, wobei der Unterschied jedoch relativ gering ausfällt. Alles in allem weisen beide Arten von Unternehmen informellen Schutzinstrumenten eine höhere Bedeutung zu als formalen Schutzmechanismen.

Tabelle 6-5: Index der Bedeutung formaler und informeller Schutzmechanismen, differenziert nach Internationalisierungsgrad

	Internationalisierungsgrad	
	niedrig	**hoch**
Index formale Instrumente	0,52	0,37
Std. Abw.	(0,50)	(0,49)
Index informelle Instrumente	0,79	0,73
Std. Abw.	(0,41)	(0,44)

Bedeutung: Skala von 0=niedrig bis 1=hoch, Werte der Standardabweichung in Klammern
Quelle: Befragung des Fraunhofer ISI, 2002, eigene Berechnungen

Insgesamt verlaufen die Ergebnisse für die internationale Ausrichtung also nur teilweise konform mit den aus der RC-Theorie abgeleiteten Hypothesen. Die These, dass formale Schutzinstrumente für stärker international ausgerichtete Unternehmen von größerer Bedeutung sind, kann zunächst nicht bestätigt werden, was jedoch darin begründet sein kann, dass Schutzinstrumente im Inland für stark international ausgerichtete Unternehmen einen Bedeutungsverlust erfahren. Für die Bedeutung informeller Schutzmechanismen trifft die RC-Modellierung zu, allerdings zeigen sich nur relativ

schwache Mittelwertsunterschiede. Wie schon bei der Unterscheidung nach Unternehmensgröße und Forschungsintensität ist jedoch auch hier zu bedenken, dass die Standardabweichungen jeweils relativ hoch ausfallen.

Die Hypothesen lassen sich mit Hilfe der univariaten Analysen nur teilweise bestätigen. Besonders die Effekte für die Einstellungsmessung der Bedeutung von Schutzinstrumenten fallen sehr gering aus und weisen meist eine hohe Standardabweichung auf, was eine eindeutige Interpretation erschwert. Bei der Patentintensität zeigen sich deutlichere Effekte zwischen den Unternehmen, die die mittels der RC-Theorie modellierten Thesen weitgehend bestätigen. Besonders in Bezug auf die Unternehmensgröße und den Internationalisierungsgrad kann man eine deutlich steigende Patentintensität erkennen. Dies deutet auf eine Diskrepanz der Einstellungen und des tatsächlichen Verhaltens der Unternehmen hin. Aus diesen Gründen erfolgt im nächsten Kapitel eine umfassende, multivariate Analyse der Daten, die die Gründe der Bedeutungsunterschiede und des unterschiedlichen Patentierungsverhaltens der Unternehmen aufzeigen soll.

6.3.4 Multivariate Datenanalyse

Es werden zwei Typen von multivariaten Modellen berechnet. Der erste Typus bezieht sich auf die tatsächliche Patentaktivität der verschiedenen Unternehmen. Um dies zu analysieren, wurde die Patentintensität pro 10.000 Beschäftigte berechnet, wodurch reine Größeneffekte eliminiert werden können. Bei der Patentintensität handelt es sich um eine Zählung aller Patentanmeldungen des Jahres 1999. Die Nutzung eines linearen Regressionsmodells für gezählte Werte kann zu ineffizienten, inkonsistenten und verzerrten Schätzern führen (Long 1997: 217), weshalb zur Analyse solcher gezählter Werte zwei Arten spezieller multivariater Modelle existieren. Das sind zum einen die Poisson- und zum anderen die negativ-binomial Regression. Bei diesen beiden so genannten *Count-Modellen* kann die abhängige Variable nur positive Werte annehmen. Die Poisson-Verteilung geht davon aus, dass der Mittelwert der Varianz entspricht (Long 1997: 218). Ist dies nicht der Fall, unterschätzt das Modell die Varianz und die Standardfehler der Poisson-Regression sind nach unten verzerrt, was zu übergroßen z-Werten führt. Somit würde die Signifikanz der Variablen überschätzt (Long 1997: 230). Wie man in Abbildung 6-9 bereits erkennen kann, ist die Varianz der Variablen der Patentintensität größer als ihr Mittelwert. Mit Hilfe eines zusätzlich eingeführten Parameters *alpha*, der die unbeobachtete Heterogenität zwischen den Beobachtungen widerspiegelt, wird dieser so genannten Überstreuung (*overdispersion*) bei der negativ-binomial Regression Rechnung getragen (Long/Freese 2003: 266).

Beim zweiten Modelltypus handelt es sich um ein multinomiales Logit-Modell, das dazu dient, die Unterschiede in den Bedeutungsdimensionen der Schutzmechanismen spe-

zifischer Arten von Unternehmen unter Kontrolle anderer Unternehmenscharakteristika zu bestimmen. Hierbei liegt das Interesse nicht auf dem Unterschied zwischen, sondern vielmehr innerhalb der einzelnen Bedeutungsdimensionen. Somit lässt sich beispielsweise erkennen, ob und wie sich Unternehmen unterschiedlicher Größe innerhalb der Dimension "informelle Schutzmechanismen" unterscheiden.

Da es sich bei diesem Modell um ein nicht-lineares handelt, gestaltet sich die Interpretation komplexer als bei linearen Regressionsmodellen. Bei nicht linearen Modellen ist der Effekt der unabhängigen Variablen abhängig von allen anderen unabhängigen Variablen, weshalb sich die Analyse auf so wenige unabhängige Variablen wie möglich beschränkt.

6.3.4.1 Negativ-binomiales Regressionsmodell zur Analyse der Unterschiede in der Patentintensität zwischen den Unternehmenstypen

Ob sich die in der deskriptiven Analyse festgestellten Unterschiede bei der Patentintensität zwischen den unterschiedlichen Arten von Unternehmen auch unter Kontrolle weiterer zentraler Variablen, wie zum Beispiel den Ausgaben für FuE, noch zeigen und die oben formulierten Hypothesen bestätigen oder widerlegen, soll im Folgenden anhand der Schätzung eines negativ-binomialen Regressionsmodells überprüft werden.

Dem allgemeinen Modell liegt die folgende Gleichung zugrunde (vgl. Long/Freese 2003: 266), wobei für die einzelnen Modelle jeweils unabhängige Variablen oder Kontrollvariablen und Interaktionseffekte ausgelassen bzw. zusätzlich ins Modell aufgenommen werden:

$\tilde{\mu}_i = \exp(\beta_0 + \beta_1 x_{i1} + ... + \beta_k x_{ik}) \exp(\varepsilon_i)$ mit:[37]

$\tilde{\mu}_i$ = Patentintensität

β_0 = konstanter Term

x_1 = Unternehmensgröße (Ref-Kat.=KMU, mittlere- und Großunternehmen)

x_2 = Branche (Ref-Kat.=Bau&Konsum, Metall, M-Bau & Kfz, Chemie, E-Technik)

x_3 = Internationalisierungsgrad (Ref-Kat.=niedrig, hoch)

---

[37] Das negativ-binomiale Regressionsmodell ist eine Erweiterung des Poisson-Regressionsmodells, welchem die Modellgleichung $\mu_i = \exp(\beta_0 + \beta_1 x_{i1} + ... + \beta_k x_{ik})$ zugrunde liegt. Für das negativ-binomial Modell wird $\tilde{\mu}_i$ berechnet, welches das Poisson-Modell um den Fehlerterm ε erweitert, von dem angenommen wird, dass er mit den x-Werten unkorreliert ist (vgl. Long/Freese 2003: 266).

x_4 = Bedeutung traditioneller Patentierungsmotive (Ref-Kat.=niedrig, hoch)

x_5 = Bedeutung moderner Patentierungsmotive (Ref-Kat.=niedrig, hoch)

x_6 = Gesamtausgaben für FuE (in Mio. Euro)

x_7 = Bedeutung von Patentierungskosten (Ref-Kat.=niedrig, hoch)

x_8 = Existenz einer Patentabteilung (Ref-Kat.=nein, ja)

x_9 = Gesamtumsatz des Unternehmens (in Mio. Euro)

$x_{10} - x_{16}$ = Interaktionseffekte der Bedeutung von Patentierungsmotiven und -kosten mit zentralen unabhängigen Variablen des Modells

Das Modell schätzt die Wahrscheinlichkeit einer Erhöhung der Patentintensität unter Abhängigkeit der erklärenden Variablen Unternehmensgröße (jeweils als Dummy-Variable für mittelgroße- und Großunternehmen), Branche (jeweils als Dummy-Variable für metallverarbeitendes Gewerbe, Maschinenbau- und Transportbranche, Chemie und Elektrotechnik), Internationalisierungsgrad, Bedeutung traditioneller und moderner Patentierungsmotive[38], Existenz einer Patentabteilung[39], Bedeutung von Patentierungskosten[40], Gesamtumsatz des Unternehmens[41] und FuE-Ausgaben[42].

Die einzelnen Schätzer geben Auskunft über folgende Effekte:

Haupteffekte

38 Diese Variablen wurden auf die gleiche Art und Weise gebildet, wie die beiden Indexvariablen für die Bedeutung formaler und informeller Schutzinstrumente. Unter die traditionellen Patentierungsmotive wurden die Schutz- und Blockadeaspekte, also der Schutz vor Imitation, Sicherung nationaler, europäischer und internationaler Märkte und offensive bzw. defensive Blockade subsumiert. Alle anderen Patentierungsmotive, außer den "Sonstigen", wurden als moderne Patentierungsmotive zusammengefasst.

39 Dummyvariable für die Existenz einer Patentabteilung (0=nein, 1=ja).

40 Dummyvariable für die Bedeutung von Patentierungskosten (0=niedrig, 1=hoch). Diese Variable beinhaltet nationale und internationale Anmeldegebühren und weitere Kosten, die im Zuge einer Patentanmeldung entstehen, wie z.B. Anwalts- oder Übersetzungskosten.

41 Gesamtumsatz des Unternehmens in Mio. Euro (Skala von 0 bis 177.000), Werte jeweils gerundet.

42 Gesamtausgaben für FuE in Mio. Euro (Skala von 0 bis 12.800), Werte jeweils gerundet.

Konstante: Der Koeffizient der Regressionskonstanten bildet den negativ-binomialen Regressionsschätzer ab, wenn alle Prädiktorvariablen des Modells mit dem Wert Null in das Modell aufgenommen werden.

Unternehmensgröße (x_1): Mit dem Größeneffekt wird entsprechend eine über die Unternehmensgröße unterschiedliche Struktur in Bezug auf die Patentintensität modelliert. Hier kann man ablesen, wie sich die Patentintensität zwischen Unternehmen unterschiedlicher Größe unter Konstanthaltung aller anderen Variablen unterscheidet.

Branche (x_2): Die Haupteffekte der Branche modellieren die Wahrscheinlichkeiten der Veränderung der Patentintensität zwischen den unterschiedlichen Branchen unter Konstanthaltung der anderen Variablen des Modells.

Internationalisierungsgrad (x_3): Durch den Haupteffekt des Internationalisierungsgrads wird der Unterschied in der Patentintensität bei Unternehmen mit niedrigem bzw. hohem Internationalisierungsgrad bei Konstanthaltung aller anderen Variablen dargestellt.

Bedeutung traditioneller Motive (x_4): Die Haupteffekte für die Bedeutung traditioneller Patentierungsmotive modellieren die Wahrscheinlichkeiten der Veränderung der Patentintensität, je nachdem, ob Unternehmen traditionellen Patentierungsmotiven eine hohe oder niedrige Bedeutung zuweisen. Hier kann man ablesen, welche Auswirkungen eine hohe Bedeutung traditioneller Motive auf die Patentintensität der Unternehmen hat.

Bedeutung moderner Motive (x_5): Die Haupteffekte für die Bedeutung moderner Patentierungsmotive modellieren die Wahrscheinlichkeiten der Veränderung der Patentintensität, je nachdem, ob Unternehmen modernen Patentierungsmotiven eine hohe oder niedrige Bedeutung zuweisen. Hier kann man ablesen, welche Auswirkungen eine höhere Bedeutung moderner Motive auf die Patentintensität der Unternehmen hat. Vergleich man diesen Effekt mit dem Effekt für die Bedeutung traditioneller Patentierungsmotive, kann man erkennen, welche der Motivgruppen einen stärkeren Einfluss auf die Patentierungsneigung eines Unternehmens ausübt.

Für die Haupteffekte der Kontrollvariablen liegt eine vergleichbare Interpretation wie für die unabhängigen Variablen vor. Diese werden an dieser Stelle jedoch nicht einzeln aufgeführt, da sie nicht direkt der Überprüfung der Hypothesen dienen.

Interaktionseffekte

Um überprüfen zu können, ob sich zusätzliche Unterschiede zwischen traditionellen und modernen Patentstrategien bei Unternehmen unterschiedlicher Größe, Forschungsintensität und Internationalisierungsgrad ergeben, müssen entsprechende Interaktionseffekte in das Modell aufgenommen werden. Da es jedoch aus theoretischer Sicht keinen Sinn ergäbe, ein saturiertes Modell zu schätzen – also alle Interaktionseffekte ins Modell aufzunehmen – werden im Folgenden nur die Interaktionseffekte berücksichtigt, die entsprechend der Brückenannahmen des RC-Modells sinnvoll erscheinen.

Moderne Motive * Großunternehmen (M*G)	Dieser Interaktionseffekt dient dazu darzustellen, inwiefern moderne bzw. strategische Patentierungsmotive einen Einfluss auf die Patentintensität ausüben. Positive Vorzeichen bedeuten, dass Großunternehmen im Vergleich zu KMU verstärkt strategische Patentierungsmotive nutzen.
Kosten * Großunternehmen (K*G)	Mit diesem Interaktionseffekt kann dargestellt werden, ob die Bedeutung von Kosten für KMU stärker ins Gewicht fällt als für Großunternehmen.
Traditionelle Motive * E-Technik (T*E)	Hiermit lässt sich erkennen, inwiefern sich traditionelle Patentierungsmotive in Branchen mit hoher FuE-Intensität im Vergleich zu Branchen mit niedriger FuE-Intensität auf die Patentintensität auswirken.
Moderne Motive * E-Technik (M*E)	Dieser Interaktionseffekt zeigt, wie stark sich moderne Patentierungsmotive in FuE-intensiven Branchen im Vergleich zu wenig FuE-intensiven Branchen auf die Patentintensität auswirken.
Traditionelle Motive * Internationalisierungsgrad (T*I)	Hier kann man sehen, ob traditionelle Patentierungsmotive für stark international ausgerichtete Unternehmen wichtiger sind als für weniger stark international ausgerichtete Unternehmen.
Moderne Motive * Internationalisierungsgrad (M*I)	Mit diesem Interaktionseffekt kann dargestellt werden, ob moderne Patentierungsmotive für stark international ausgerichtete Unternehmen wichtiger sind als für weniger stark international ausgerichtete Unternehmen.
Kosten * Internationalisierungsgrad (K*I)	Hier zeigt sich, ob Patentierungskosten für starke oder weniger stark international ausgerichtete Unternehmen als bedeutsamer eingestuft werden.

Zur Analyse der Patentintensität werden drei verschiedene Modelle berechnet.[43] Beim Ersten handelt es sich dabei um ein Basismodell, das nur die unabhängigen Variablen ohne Kontrollvariablen berücksichtigt. Für ein zweites Modell wird das Basismodell um die relevanten Kontrollvariablen erweitert. Zum Abschluss werden in einem dritten Modell zusätzlich die oben beschriebenen Interaktionseffekte aufgenommen.

6.3.4.2 Ergebnisse und Interpretation des negativ-binomial Modells

Tabelle 6-6 zeigt die Ergebnisse der drei ausgewählten negativ-binomialen Regressionsmodelle zur Erklärung der unterschiedlichen Einflüsse der Variablen auf die Patentintensität eines Unternehmens. Beim Vergleich der Schätzer kann abgelesen werden, wie stark sich die Patentintensität beispielsweise mit der Unternehmensgröße erhöht bzw. verringert. Positive Vorzeichen der Schätzer bedeuten, dass die Patentintensität unter Abhängigkeit des jeweiligen Unternehmenscharakteristikums erhöht wird. Negative Vorzeichen bedeuten eine entsprechende Verringerung.

Im Basismodell weisen alle Effekte eine hohe Signifikanz auf und stimmen größtenteils mit der theoretischen Modellierung und den daraus abgeleiteten Hypothesen überein. Erweitert man das Modell um die relevanten Kontrollvariablen, zeigt sich, dass sich dadurch vor allem die Effekte für die Branche und die Patentierungsmotive verändern und keine Signifikanz mehr aufweisen.[44] Gleichzeitig erhöht sich jedoch die Erklärungskraft des Gesamtmodells. Dies deutet darauf hin, dass sich die Branchen nur sehr geringfügig voneinander unterscheiden, besonders wenn deren FuE-Intensität und die Existenz einer Patentabteilung kontrolliert werden. Die Effekte für die Unternehmensgröße und Internationalisierungsgrad verringern sich leicht, bleiben aber mindestens auf dem 5%-Niveau signifikant. Im dritten Modell, das die Interaktionseffekte berücksichtigt, verlieren die Effekte jedoch ihre Signifikanz. Zudem kann durch die Hinzunahme der Interaktionseffekte nahezu keine zusätzliche Varianz erklärt werden. Aus diesem Grund wird für die weitere Interpretation das zweite Modell verwendet. Die Interaktionseffekte werden lediglich als Trends interpretiert, wenn dies der Erklärung eines bestimmten Sachverhalts dient.

---

43 In allen berechneten Modellen ist der *alpha* Wert signifikant von null verschieden. Das bedeutet, dass in allen Fällen das negativ-binomiale Regressionsmodell dem Poisson-Modell vorzuziehen ist, da der Mittelwert sich von der Varianz der Variablen unterscheidet. Dies ist auf die extrem rechtsschiefe Verteilung von Patentanmeldungen zurückzuführen.

44 Der Effekt für die Bedeutung traditioneller Patentierungsmotive ist mit einem z-Wert von 1,61 und p=0,107 auf 10%-Niveau marginal signifikant.

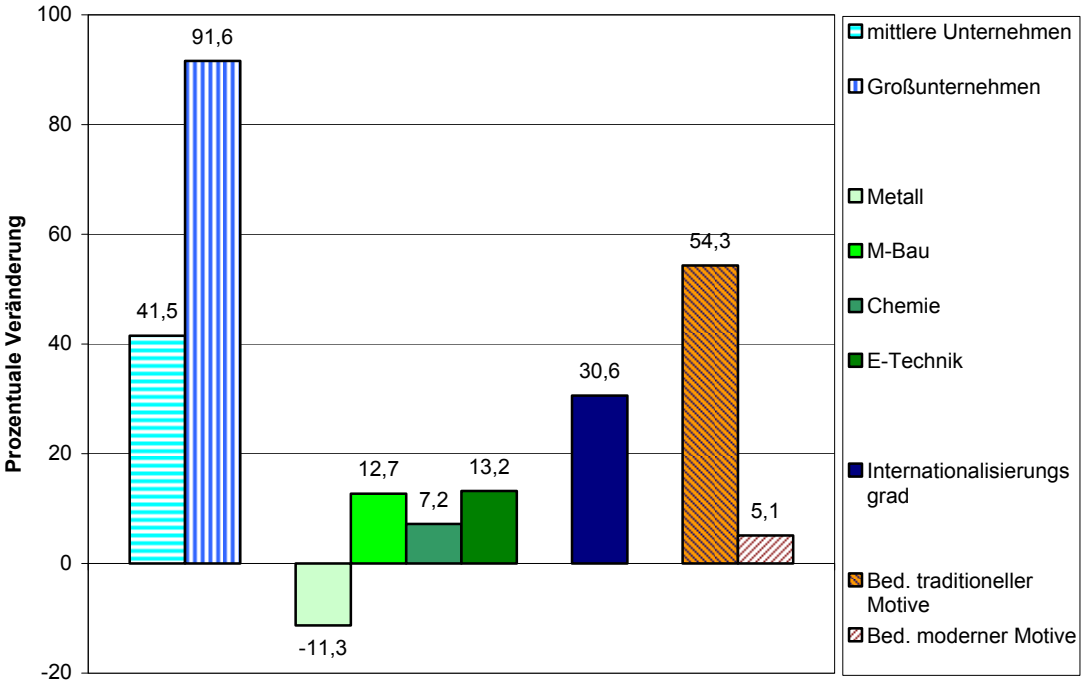
Tabelle 6-6: Negativ-binomiale Regression für die Veränderung der Patentintensität unter Abhängigkeit von Unternehmensgröße, Forschungsintensität und Internationalisierungsgrad

Patentintensität	**M1**	**Std. F.**	**M2**	**Std. F.**	**M3**	**Std. F.**
Konstante	8,88***	0,30	8,00***	0,28	8,16***	0,32
mittlere Unternehmen	0,37***	0,14	0,35***	0,13	0,35***	0,13
Großunternehmen	1,85***	0,16	0,65***	0,18	0,70***	0,22
Metall	-0,03	0,24	-0,12	0,25	-0,10	0,24
M-Bau	0,41**	0,18	0,12	0,18	0,14	0,18
Chemie	0,35**	0,20	0,07	0,19	0,10	0,19
E-Technik	0,52***	0,20	0,12	0,19	0,94	2,91
Internationalisierungsgrad	0,40***	0,12	0,27**	0,12	-0,62	0,59
Bed. traditioneller Motive	-0,75***	0,26	0,43	0,27	0,26	0,31
Bed. moderner Motive	0,40***	0,13	0,05	0,12	0,12	0,17
Gesamtausgaben für FuE			0,00***	0,00	0,00	0,00
Bedeutung von Kosten			0,00	0,12	-0,01	0,15
Existenz einer Patentabteilung			0,48***	0,13	0,45***	0,13
Gesamtumsatz in Mio. Euro			0,00	0,00	0,00	0,00
Interaktionseffekte						
M*G					0,19	0,28
K*G					-0,33	0,33
T*E					-0,74	2,91
M*E					-0,31	0,26
T*I					0,85	0,60
M*I					-0,12	0,24
K*I					0,29	0,26
Beobachtungen	331		253		253	
Pseudo R^2 (McFadden)	0,04		0,06		0,06	

Referenzkategorie für Unternehmensgröße=KMU (1-249 Beschäftigte), Referenzkategorie für Branche=Bau & Konsum, Std. F.= Standardfehler
*=Signifikant auf 10%-Niveau, **=Signifikant auf 5%-Niveau, ***=Signifikant auf 1%-Niveau
Quelle: Befragung des Fraunhofer ISI, 2002, eigene Berechnungen

Abbildung 6-17 zeigt die prozentuale Veränderung der geschätzten Patentintensität unter Abhängigkeit der erklärenden Variablen des Modells. Die prozentuale Veränderung muss abhängig zur jeweiligen Referenzkategorie interpretiert werden. So ist beispielsweise die Patentintensität bei mittleren Unternehmen um 41,5% höher als die Patentintensität von KMU. Für die Unterscheidung nach Branche, Internationalisierungsgrad und Bedeutung der Patentierungsmotive muss jeweils nach dem gleichen Verfahren vorgegangen werden.

Abbildung 6-17: Prozentuale Veränderung der geschätzten Patentintensität unter Abhängigkeit der erklärenden Variablen



Quelle: Befragung des Fraunhofer ISI, 2002, eigene Berechnungen

Wie Abbildung 6-17 zeigt, bietet die Analyse der Patentintensität eine breite Evidenz für die Hypothesen der verstärkten Nutzung von Patenten bei zunehmender Unternehmensgröße und Internationalisierungsgrad. Die Effekte bleiben auch unter Kontrolle der Gesamtausgaben für FuE, der Existenz einer Patentabteilung, der Bedeutung von Kosten und des Gesamtumsatzes signifikant. Über die Branchen hinweg zeigt sich ein Trend in die Richtung, dass auch mit Erhöhung der Forschungsintensität die Patentintensität ansteigt. Eine Ausnahme stellt das metallverarbeitende Gewerbe dar, wo die Patentintensität um 11,3% geringer ausfällt als in der Bau- und Konsumgüterindustrie. Allerdings sind die Ergebnisse für die Branche nicht signifikant, weshalb sie mit Vorsicht interpretiert werden sollten.

Hinsichtlich der Unternehmensgröße wird deutlich, dass mittlere Unternehmen eine um etwa 41,5% höhere Patentintensität aufweisen als KMU. Bei Großunternehmen liegt dieser Wert sogar bei 91,6%. Auch die Interaktionseffekte stimmen mit den modellierten Brückenhypothesen überein, jedoch muss man berücksichtigen, dass hieraus nur Trends abgelesen werden können. Eine hohe Bedeutung moderner Patentierungsmotive wirkt sich positiv auf die Patentierungsaktivität der Großunternehmen aus. Zusätzlich kann man erkennen, dass die Bedeutung von Kosten für große Unternehmen geringer ausfällt als für KMU.

Zwischen den Branchen zeigen sich, wie bereits angesprochen, nur geringe Effekte hinsichtlich der Patentierungsaktivität. Im Vergleich zu den Unternehmen der Bau- und Konsumgüterindustrie ist in Branchen mit höherer Forschungsintensität eine nur leicht erhöhte Patentierungsaktivität vorhanden. Das metallverarbeitende Gewerbe weist unter Kontrolle aller anderen Variablen eine um 11,3% niedrigere Patentintensität auf als die Bau- und Konsumgüterindustrie. In den Branchen der hochwertigen Technologie zeigt sich jedoch eine um 12% bis 13% erhöhte Patentintensität. Hier fällt ausschließlich die Chemiebranche leicht aus dem Rahmen. Dort ist die Patentintensität nur um etwa 7,2% höher als in der Bau- und Konsumgüterindustrie, was jedoch auch daran liegt, dass fast die Hälfte der Unternehmen der Chemiebranche des Samples KMU sind. Des Weiteren zeigen sich für die Bedeutung von Patentierungsmotiven negative Interaktionseffekte für die Elektrotechnik, was diese Werte jeweils noch verringert.

Bezüglich des Internationalisierungsgrades wird deutlich, dass stärker international ausgerichtete Unternehmen, unter Kontrolle aller anderen Variablen, eine um etwa 30,6 % höhere Patentintensität aufweisen als weniger stark internationalisierte Unternehmen. Übereinstimmend mit den Brückenhypothesen kann man sehen, dass sich dieser Trend besonders in Bezug auf traditionelle Motive noch verstärkt. Moderne Patentierungsmotive wirken sich hier eher negativ aus. Aus diesem Grund kann man davon ausgehen, dass besonders die Schutz- und Blockademotive im Vordergrund stehen, wenn ein Unternehmen auf internationalen Märkten operiert. Wie im theoretischen Modell vorhergesagt, erhöht sich auch die Bedeutung von Patentierungskosten, was vor dem Hintergrund, dass die Kosten bei der Patentierung im Ausland ansteigen, verständlich wird.

Die Kontrollvariablen wirken sich nur gering auf die Patentintensität der Unternehmen aus. Einzig die Existenz einer Patentabteilung führt zu einer starken Erhöhung der Patentaktivität. Der Gesamtumsatz eines Unternehmens hat nur geringen Einfluss auf die Patentintensität und ist nicht signifikant. Wider erwarten gilt dies auch für die Bedeutung von Patentierungskosten, wobei sich deren Einfluss erst in den Interaktionseffekten zeigt. Die Gesamtausgaben für FuE weisen einen zwar signifikanten, aber niedrigen Einfluss auf die Patentaktivität auf. Dies liegt jedoch, wie auch beim Effekt für den Gesamtumsatz daran, dass die FuE-Ausgaben und der Umsatz in Mio. Euro gemessen wurden, weshalb der Effekt so gering ausfällt.[45]

Der relativ schwache Einfluss der Branchen und der geringe Effekt der FuE-Ausgaben auf die Patentintensität deuten darauf hin, dass die Zunahme von Patentanmeldungen zumindest teilweise von der Zunahme der FuE-Aktivitäten entkoppelt ist, was die stär-

45 Die Einheit Mio. Euro wurde aus Gründen der Konsistenz nicht umgerechnet, da bisher ausschließlich diese Maßeinheit verwendet wurde.

keren Wachstumsraten der Patentanmeldungen erklärt. Besonders für große Unternehmen lässt sich zusätzlich zeigen, dass moderne bzw. strategische Patentierungsmotive einen immer stärkeren Einfluss auf die Patentierungsneigung ausüben, während stärker internationalisierte Unternehmen verstärkt traditionelle Motive mit Hilfe einer Patentierung verfolgen.

6.3.4.3 Multinomiales Logit-Modell zur Analyse der Bedeutung von Schutzmechanismen bei den unterschiedlichen Arten von Unternehmen

Das folgende multinomiale Logit-Modell dient der Überprüfung, ob sich die Ergebnisse der tatsächlichen Patentierungsaktivität zwischen den Unternehmen auch bei der Bedeutung von Schutzinstrumenten für Innovationen zeigen.

Dem allgemeinen Modell liegt die folgende Gleichung in logarithmierter Form zugrunde, wobei für die Modelle wiederum einzelne unabhängige Variablen oder Kontrollvariablen ausgelassen bzw. zusätzlich aufgenommen wurden:

$\mathrm{Log}\,P(y_j \mid y_J) = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \ldots + \beta_k x_k$ mit:

Y_j = Gruppenzuweisung j: Hohe Bedeutung formaler, informeller bzw. beider Schutzinstrumente (j=1, j=2, j=3)

Y_J = Referenzkategorie der abhängigen Variablen ("Hohe Bedeutung beider Schutzinstrumente")

β_0 = konstanter Term

x_1 = Unternehmensgröße (Ref-Kat.=KMU, mittlere- und Großunternehmen)

x_2 = Branche (Ref-Kat.=Bau & Konsum, Metall, Mbau & Kfz, Chemie, E-Technik)

x_3 = Internationalisierungsgrad (Ref-Kat.=niedrig, hoch)

x_4 = Gesamtausgaben für FuE (in Mio. Euro)

x_5 = Bedeutung von Patentierungskosten (Ref-Kat.=niedrig, hoch)

x_6 = Existenz einer Patentabteilung (Ref-Kat.=nein, ja)

x_7 = Gesamtumsatz des Unternehmens (in Mio. Euro)

Mit Hilfe dieses Modells werden die Wahrscheinlichkeiten geschätzt, ausschließlich informellen oder formalen Schutzinstrumenten für Innovationen eine hohe Bedeutung zuzuweisen anstatt beiden Instrumenten gleichermaßen eine hohe Bedeutung

beizumessen (Referenzkategorie), unter Abhängigkeit der erklärenden Variablen. Als unabhängige Variablen dienen die gleichen Variablen, die auch für die Erklärung der Unterschiede in der Patentintensität herangezogen wurden. Bei diesem Modell wurden lediglich die Variablen für die Bedeutung von Patentierungsmotiven außer Acht gelassen, da diese hier nicht von Belang sind.

Die einzelnen Schätzer geben Auskunft über folgende Effekte:

Haupteffekte

Konstante: Der Koeffizient der Regressionskonstanten bildet die relativen Chancen ab, entweder ausschließlich formalen bzw. informellen Schutzinstrumenten für Innovationen eine hohe Bedeutung beizumessen statt beiden Instrumente gleichermaßen (Referenzkategorie), wenn alle Prädiktorvariablen des Modells den Wert Null annehmen.

Unternehmensgröße (x_1): Mit dem Größeneffekt wird entsprechend eine über die Unternehmensgröße unterschiedliche Struktur in Bezug auf die Nutzung formaler bzw. informeller Schutzmechanismen modelliert. Hier kann man ablesen, welche Art von Schutzinstrument von Unternehmen unterschiedlicher Größe unter Konstanthaltung aller anderen Variablen als bedeutender eingestuft wird.

Branche (x_2): Die Haupteffekte der Branche modellieren die unterschiedlichen Chancen informellen oder formalen Schutzinstrumente auf Basis der Höhe der Forschungsintensität bzw. Branche eine höhere Bedeutung unter Konstanthaltung der anderen Variablen des Modells beizumessen.

Internationalisierungsgrad (x_3): Durch den Haupteffekt des Internationalisierungsgrads wird der Unterschied in der Bedeutung formaler bzw. informeller Schutzinstrumente bei Unternehmen mit niedrigem bzw. hohem Internationalisierungsgrad bei Konstanthaltung aller anderen Variablen dargestellt.

Für die Haupteffekte der Kontrollvariablen liegt eine vergleichbare Interpretation wie für die unabhängigen Variablen vor. Wie auch bei der negativ-binomial Regression werden sie an dieser Stelle nicht einzeln aufgeführt, da sie nicht direkt der Überprüfung der Hypothesen dienen.

Um die Erklärungskraft der einzelnen Faktoren zum Gesamtmodell schätzen zu können, werden unterschiedliche Modelle berechnet, wobei jeweils eine erklärende Variable weggelassen wird (Rückwärtsselektion). Neben dem saturierten Modell, das alle

möglichen Interaktionseffekte der Variablen berücksichtigt[46], sind im ersten Teil von Tabelle 6-7 neben dem Modell, das alle Variablen beinhaltet, die Erklärungsbeiträge aller einzelnen Modelle ohne die jeweils weggelassene, unabhängige Variable enthalten. Im zweiten Teil finden sich die Modelle, die um die Kontrollvariablen erweitert wurden. Als Kriterium zur Bewertung wird die Veränderung des Pseudo R² (McFadden) herangezogen.[47]

Tabelle 6-7: Pseudo R² (McFadden) und deren Veränderung für die verschiedenen multinomialen Logit-Modelle

Modell	Variablen im Modell	N	R²	Differenz R²
S	Saturiertes Modell[48]	359	0,088	
A1	Größe + Branche + I-grad	359	0,023	
A2	A1 ohne Größe	362	0,014	0,009
A3	A1 ohne Branche	359	0,014	0,009
A4	A1 ohne I-Grad	519	0,013	0,010
B0	nur Kontrollvariablen	280	0,027	
B1	A1 + Kontrollvariablen	275	0,048	
B2	B1 ohne Größe	278	0,045	0,003
B3	B1 ohne Branche	275	0,035	0,013
B4	B1 ohne I-Grad	277	0,046	0,002

Quelle: Befragung des Fraunhofer ISI, 2002, eigene Berechnungen

Alle berechneten Modelle weisen eine geringe Erklärungskraft von unter fünf Prozent auf, wobei die Modelle mit Kontrollvariablen etwa doppelt so viel Varianz erklären wie die Modelle ohne Kontrollvariablen.

Betrachtet man zunächst nur die Modelle, in denen ausschließlich die Koeffizienten der unabhängigen Variablen beachtet werden, lässt sich feststellen, dass alle drei Variablen einen ähnlich hohen Erklärungsbeitrag von etwa einem Prozent leisten. Die Unternehmensgröße, Branchenzugehörigkeit und Internationalisierungsgrad üben somit einen leicht strukturierenden Effekt darauf aus, ob ein Unternehmen formalen, informellen oder einer Kombination beider Instrumente eine hohe Bedeutung zuweist.

46 Für das saturierte Modell wurden nur die möglichen Interaktionseffekte des Modells A1 berücksichtigt. Es handelt sich somit um alle Interaktionseffekte zwischen Unternehmensgröße, Branche und Internationalisierungsgrad.

47 Pseudo R² (McFadden) ist definiert als: 1 – (Log-Likelihood des Modells / Log-Likelihood des Konstantenmodells). Damit zeigt es den durch das Hinzunehmen der unabhängigen Variablen erreichten Erklärungsbeitrag an (Aldrich/Nelson 1984).

48 Das saturierte Modell wurde mit Hilfe des Stata-Programms *desmat* von John Hendrickx berechnet.

Die zweite Gruppe von Modellen, in denen die Kontrollvariablen FuE-Ausgaben, Existenz einer Patentabteilung, Bedeutung von Patentierungskosten und Gesamtumsatz aufgenommen wurden zeigt, dass besonders die Branchenzugehörigkeit eines Unternehmens die größte Erklärungskraft aufweist. Die Effekte für die Unternehmensgröße und Internationalisierungsgrad schlagen nur noch mit 0,3 bzw. 0,2 Prozent zu Buche. Unter Kontrolle zusätzlicher relevanter Erklärungsfaktoren leistet somit nur noch die Branchenzugehörigkeit einen erwähnenswerten Beitrag zur Erklärung der Bedeutung der unterschiedlichen Schutzmechanismen.

Für die weitere Analyse werden drei Modelle ausgewählt. Dies ist zunächst das Modell A4, das ausschließlich Unternehmensgröße und Branche berücksichtigt. Da dieses Modell die größte Fallzahl aufweist, dient es als Basismodell. Des Weiteren wird das Modell A1 genauer analysiert, das alle relevanten unabhängigen Variablen, jedoch keine Kontrollvariablen enthält. Das letzte relevante Modell ist das Modell B1, das zusätzlich die Effekte der Kontrollvariablen beinhaltet.

6.3.4.4 Ergebnisse und Interpretation des multinomialen Logit-Modells

Tabelle 6-8 zeigt die Ergebnisse der drei ausgewählten multinomialen Logit-Modelle zur Darstellung der Bedeutung der verschiedenen Schutzmechanismen. Als Referenzkategorie dient die Kategorie "Hohe Bedeutung beider Schutzinstrumente".[49] Beim Vergleich der Schätzer kann abgelesen werden, wie hoch beispielsweise die Chance eines Großunternehmens ist, formalen oder informellen Schutzinstrumenten eine hohe Bedeutung beizumessen. Positive Vorzeichen der logarithmierten Chancenverhältnisse (Log-Odds) bedeuten, dass die Chance höher ist, ausschließlich einem der beiden Instrumente eine höhere Bedeutung beizumessen statt beiden Instrumenten gemeinsam eine hohe Bedeutung zuzusprechen. Negative Vorzeichen wiederum bedeuten entsprechend niedrigere Chancen.

Über alle Modelle hinweg ergeben sich nahezu keine signifikanten Effekte für Unternehmen unterschiedlicher Größe, Branche oder Internationalisierungsgrad bei der Zuweisung der Bedeutung unterschiedlicher Instrumente zum Schutz geistigen Eigentums. Aus diesem Grund werden die Ergebnisse dieses Modells nur kurz dargestellt, da ausschließlich Trends abgelesen bzw. Vorzeichen interpretiert werden können.

49 Die Kategorie "Hohe Bedeutung beider Schutzinstrumente" wurde als Referenzkategorie gewählt, da diese die Kategorie mit der größten Fallzahl darstellt. Somit kann hierdurch kein negativer Einfluss erwartet werden.

Tabelle 6-8: Multinomiale logistische Regression für die Bedeutung von formalen und informellen Schutzinstrumenten bei unterschiedlicher Unternehmensgröße, Forschungsintensität und Internationalisierungsgrad

Bed. von Schutzinstrumenten	M1 (A4)	Std. F.	M2 (A1)	Std. F.	M3 (B1)	Std. F.
Hohe Bed. formaler Instrumente						
Konstante	-1,29***	0,40	-1,59***	0,51	-1,18*	0,62
mittlere Unternehmen	0,43	0,32	0,54	0,39	0,47	0,49
Großunternehmen	0,04	0,35	-0,29	0,48	-0,22	0,70
Metall	-0,47	0,56	-0,63	0,75	-0,76	0,89
M-Bau	0,08**	0,40	0,26	0,51	-0,15	0,59
Chemie	-0,22	0,44	-0,10	0,56	-0,63	0,63
E-Technik	-0,31	0,45	-0,08	0,56	-0,50	0,64
Internationalisierungsgrad			0,21	0,35	0,39	0,42
Gesamtausgaben für FuE					0,00	0,00
Bedeutung von Kosten					-0,46	0,45
Existenz einer Patentabteilung					-0,29	0,45
Gesamtumsatz in Mio. Euro					0,00	0,00
Hohe Bed. inf. Instrumente						
Konstante	-0,77**	0,33	-0,91**	0,40	-0,53	0,48
mittlere Unternehmen	0,06	0,23	0,07	0,29	0,02	0,34
Großunternehmen	-0,19	0,25	-0,38	0,32	-0,04	0,45
Metall	-0,17	0,47	-0,02	0,53	-0,31	0,66
M-Bau	0,74	0,34	0,70*	0,41	0,64	0,47
Chemie	0,36	0,36	0,18	0,45	-0,07	0,50
E-Technik	0,43	0,37	0,47	0,44	0,40	0,49
Internationalisierungsgrad			0,33	0,26	0,19	0,30
Gesamtausgaben für FuE					0,00	0,00
Bedeutung von Kosten					-0,36	0,31
Existenz einer Patentabteilung					-0,40	0,33
Gesamtumsatz in Mio. Euro					0,00*	0,00

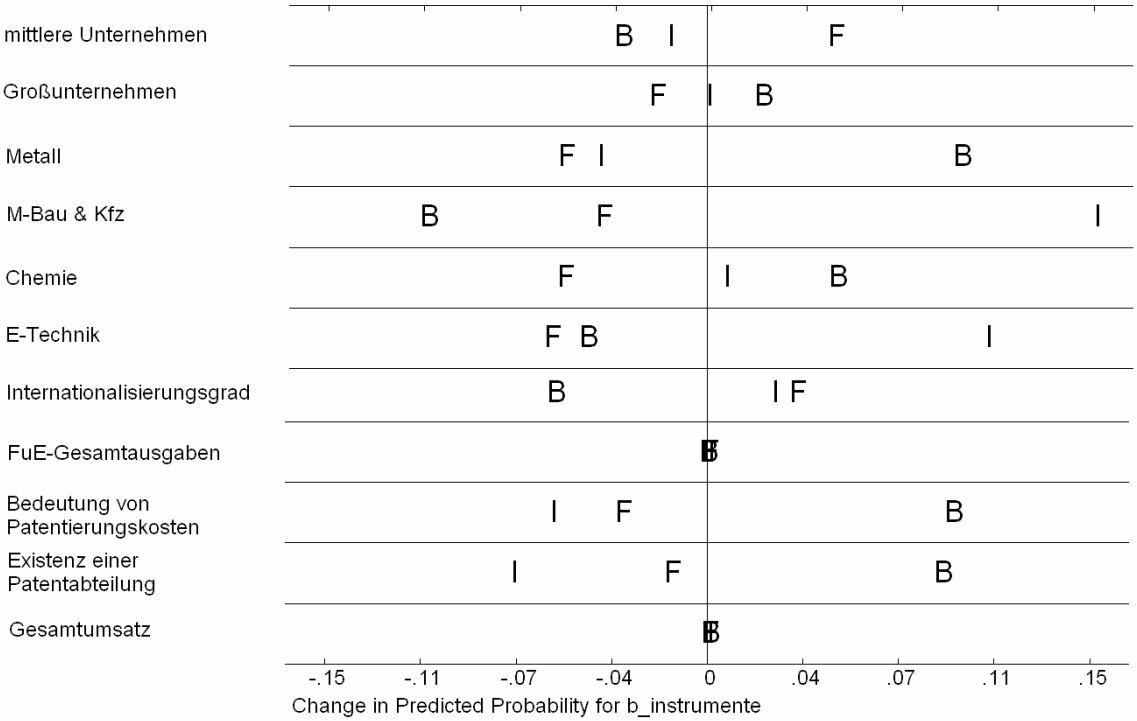
Referenzkategorie für Gesamtmodell "Hohe Bedeutung beider Schutzinstrumente", Referenzkategorie für Unternehmensgröße=KMU (1-249 Beschäftigte), Referenzkategorie für Branche=Bau & Konsum, Std. F.= Standardfehler
*=Signifikant auf 10%-Niveau, **=Signifikant auf 5%-Niveau, ***=Signifikant auf 1%-Niveau
Quelle: Befragung des Fraunhofer ISI, 2002, eigene Berechnungen

Zur besseren Visualisierung zeigt Abbildung 6-18 die Effekte der einzelnen Variablen noch einmal grafisch mit Hilfe eines multinomialen Logit-Plots[50]. In der Grafik lässt sich erkennen, um wie viel die Erhöhung einer unabhängigen Variablen um eine Einheit die Wahrscheinlichkeit jedes Outcomes auf der abhängigen Variable beeinflusst. Die Dummy-Variablen zeigen den Effekt im Vergleich zur jeweiligen Referenzkategorie

50 Für die Erstellung des multinomialen Logit-Plots wurden zunächst die diskreten Veränderungskoeffizienten (*discrete change*) für die einzelnen Variablen berechnet. Somit ist es möglich, Wahrscheinlichkeiten anstatt Log-Odds abzulesen.

an. Anhand dieser Darstellung kann man sehen, mit welcher Wahrscheinlichkeit eine der Alternativen zum Schutz geistigen Eigentums von unterschiedlichen Unternehmen gewählt wird. Verringerte Wahrscheinlichkeiten im Vergleich zur Referenzkategorie stehen auf der linken Seite der Achse, erhöhte Wahrscheinlichkeiten auf der rechten Seite.[51]

Abbildung 6-18: Multinomialer Logit-Plot für die Bedeutung von formalen und informellen Schutzinstrumenten bei unterschiedlicher Unternehmensgröße, Forschungsintensität und Internationalisierungsgrad

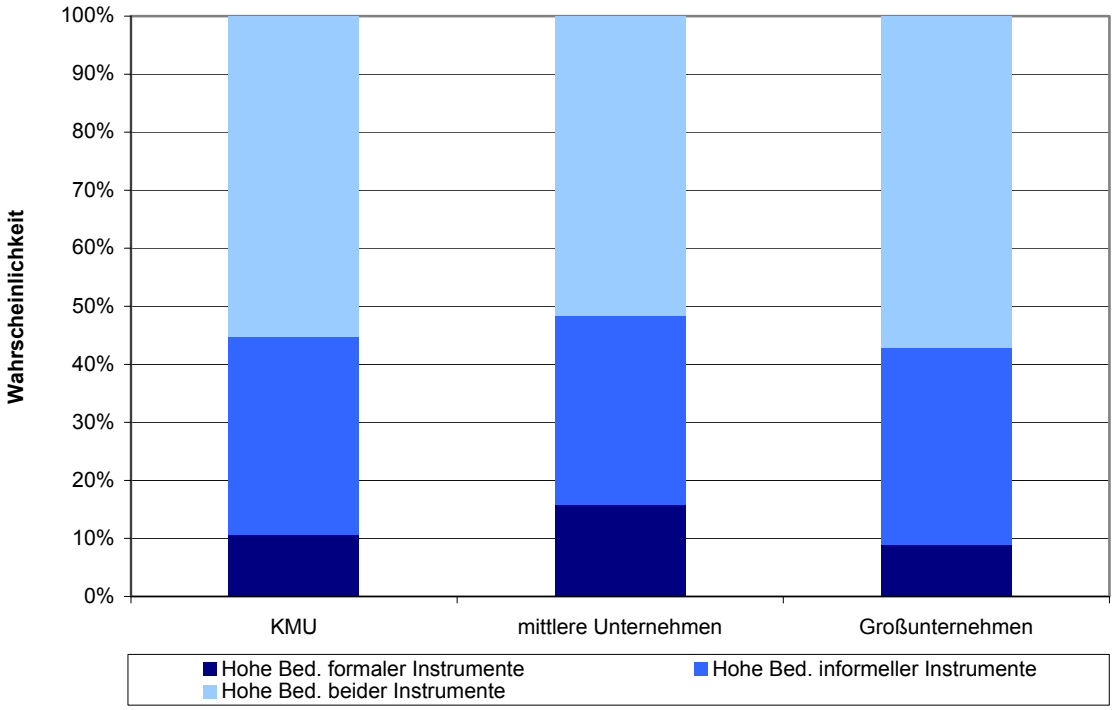


Referenzkategorie für Unternehmensgröße= KMU (1-249 Beschäftigte), Referenzkategorie für Branche= Bau & Konsum, F= Kategorie "Hohe Bedeutung formaler Schutzinstrumente", I= Kategorie "Hohe Bedeutung informeller Schutzinstrumente", B= Kategorie "Hohe Bedeutung beider Schutzinstrumente"
Quelle: Befragung des Fraunhofer ISI, 2002, eigene Berechnungen

Für die weitere Interpretation werden die Ergebnisse der Schätzung des Modells B1 für die unterschiedlichen Unternehmenstypen grafisch dargestellt, wobei die Log-Odds in Wahrscheinlichkeiten umgerechnet wurden, was die Interpretation erleichtert.

51 Da es sich bei den Variablen Gesamtausgaben für FuE und Gesamtumsatz um metrische Variablen handelt, werden diese nicht zur jeweiligen Referenzkategorie interpretiert. Hier kann man ablesen, welchen Einfluss die Erhöhung der FuE-Ausgaben bzw. des Gesamtumsatzes um eine Mio. Euro auf die Wahrscheinlichkeit ausübt, einer der Alternativen eine hohe Bedeutung beizumessen. Wie bereits erwähnt, fallen die Effekte aufgrund der Messung in Mio. Euro vergleichsweise niedrig aus.

Abbildung 6-19: Wahrscheinlichkeit (in %) der Zuweisung einer hohen Bedeutung für formale, informelle oder einer Kombination der Schutzinstrumente, differenziert nach Unternehmensgröße (Anzahl der Beschäftigten)



Quelle: Befragung des Fraunhofer ISI, 2002, eigene Berechnungen

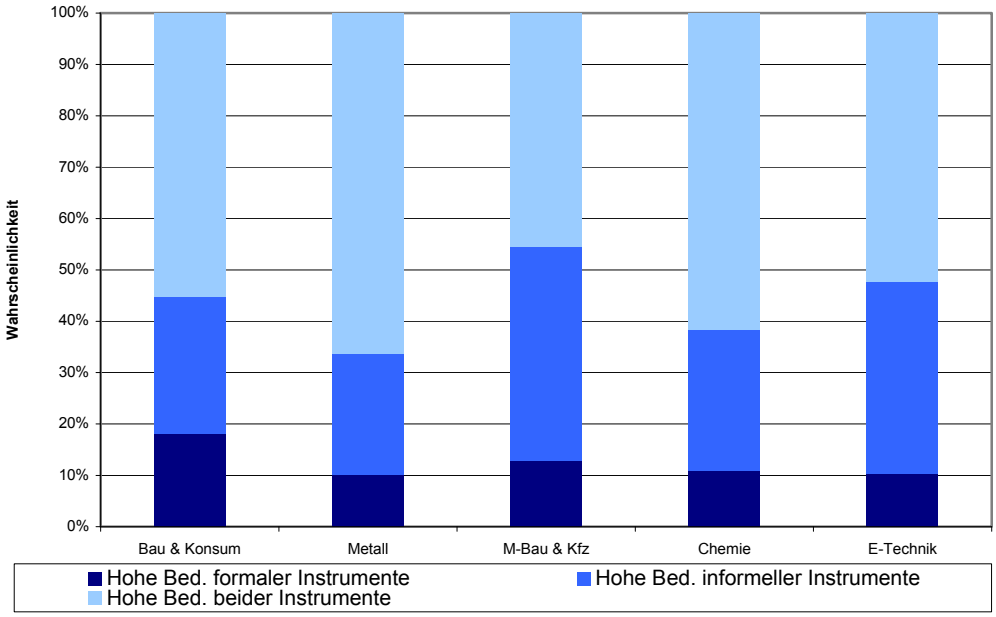
Abbildung 6-19 zeigt, mit welcher Wahrscheinlichkeit KMU, mittlere und Großunternehmen, den verschiedenen Alternativen zum Schutz geistigen Eigentums eine hohe Bedeutung beimessen.[52] Der Kombination beider Arten von Schutzinstrumenten kommt dabei bei allen Unternehmen mit der größten Wahrscheinlichkeit eine hohe Bedeutung zu, wobei diese Tendenz bei Großunternehmen am stärksten und bei mittleren Unternehmen am wenigsten stark ausgeprägt ist. KMU nehmen hier eine mittlere Position ein.

Unternehmen, die ausschließlich formale Instrumente als wichtig einstufen, sind eher selten. KMU und Großunternehmen unterscheiden sich bei der Bedeutung dieser Alternative nur minimal. Mittlere Unternehmen stechen jedoch leicht hervor. Die Wahrscheinlichkeit einer rein formalen Schutzstrategie ist für sie im Vergleich zu KMU und Großunternehmen am Höchsten.

52 Die Alternativen sind hierbei ausschließend. Es wird jeweils die Wahrscheinlichkeit berechnet, einer der Gruppen unter Abhängigkeit des gewählten Unternehmenscharakteristikums (beispielsweise KMU) und unter Konstanthaltung aller anderen Variablen anzugehören.

Die Wahrscheinlichkeit, ausschließlich informellen Schutzinstrumenten eine hohe Bedeutung beizumessen, liegt für alle Unternehmen mit Werten zwischen 30% und 40% im mittleren Bereich. Zwischen den Unternehmen verschiedener Größe existiert jedoch nahezu kein Unterschied. Diese Alternative ist somit für alle Unternehmen mit fast gleicher Wahrscheinlichkeit von hoher Bedeutung.

Abbildung 6-20: Wahrscheinlichkeit (in %) der Zuweisung einer hohen Bedeutung für formale, informelle oder einer Kombination der Schutzinstrumente, differenziert nach Branche bzw. Forschungsintensität

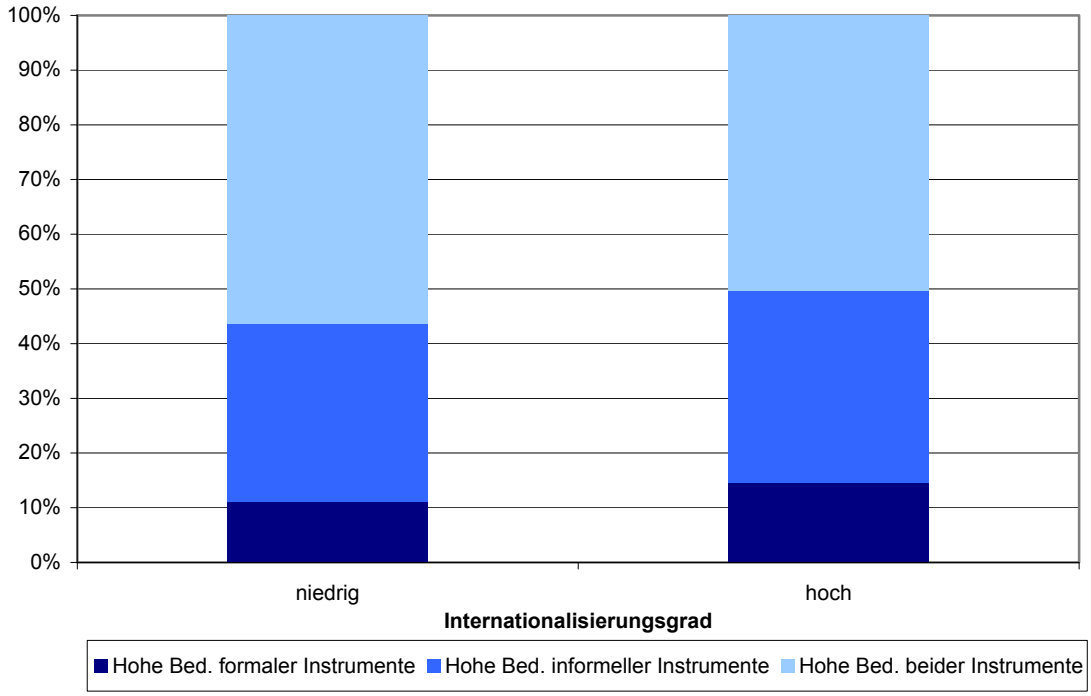


Quelle: Befragung des Fraunhofer ISI, 2002, eigene Berechnungen

Über die Branchen hinweg zeigt sich bei der Wahrscheinlichkeit der Zuweisung einer hohen Bedeutung für die verschiedenen Alternativen ein uneinheitliches Bild. Während auch hier einer Kombination der Schutzmechanismen in allen Branchen - gefolgt von der Alternative der informellen Instrumente – mit der größten Wahrscheinlichkeit eine hohe Bedeutung beigemessen wird, ist eine hohe Bedeutung ausschließlich formaler Instrumente wenig wahrscheinlich. Besonders interessant ist der Effekt für die Maschinenbau- und Transportbranche. Hier kommt der ausschließlichen Nutzung informeller Schutzmechanismen mit nahezu gleicher Wahrscheinlichkeit eine hohe Bedeutung zu, wie der Alternative der Nutzung beider Schutzinstrumente. Ein ähnlicher Effekt zeigt sich für die Elektrotechnik, wobei dieser jedoch nicht ganz so stark ausgeprägt ist.

Bei der Wahrscheinlichkeit, ausschließlich formalen Instrumenten eine hohe Bedeutung zuzuweisen, unterscheiden sich die Branchen nur minimal. Einzig die Bau- und Konsumgüterindustrie ist hier etwas auffällig, da die Wahrscheinlichkeit in dieser Branche fast doppelt so hoch wie in allen anderen Branchen ist.

Abbildung 6-21: Wahrscheinlichkeit (in %) der Zuweisung einer hohen Bedeutung für formale, informelle oder einer Kombination der Schutzinstrumente, differenziert nach Internationalisierungsgrad



Quelle: Befragung des Fraunhofer ISI, 2002, eigene Berechnungen

Abbildung 6-21 zeigt die Wahrscheinlichkeit der Zuweisung einer hohen Bedeutung für die verschiedenen Alternativen zwischen stark und weniger stark internationalisierten Unternehmen. Auch hier wird die Kombination der beiden Schutzinstrumente von allen Unternehmen favorisiert, gefolgt von der ausschließlich hohen Bedeutung informeller Instrumente. Interessanterweise sinkt die Wahrscheinlichkeit, beiden Schutzmechanismen gemeinsam eine hohe Bedeutung beizumessen mit höherem Internationalisierungsgrad. Dafür steigt jedoch mit der Ausweitung der Internationalisierung die Wahrscheinlichkeit, ausschließlich formale bzw. informelle Instrumente zu bevorzugen.

Um zu überprüfen, wodurch diese Effekte erklärt werden können, zeigt Tabelle 6-9 zusätzlich ein multinomiales Logit-Modell zur Veränderung der Bedeutung der unterschiedlichen Schutzinstrumente in den letzten fünf Jahren.[53] Hier lässt sich ablesen, wie hoch beispielsweise die Chance für ein Großunternehmen ist, dass einer der Alter-

53 Bei diesem Modell wurden die Variablen Internationalisierungsgrad, Gesamtumsatz des Unternehmens und Gesamtausgaben für FuE nicht berücksichtigt, da ansonsten die abhängige Variable in zentralen unabhängigen Variablen keine Varianz aufweist und dieser unabhängige Faktor die abhängige Variable somit perfekt vorhersagen würde. Dies liegt darin begründet, dass bei der Variable für die Veränderung der Bedeutung der unterschiedlichen Schutzmechanismen über 96% der Unternehmen angaben, dass die Bedeutung beider Schutzmechanismen gestiegen ist.

nativen heute eine höhere Bedeutung zukommt, als das vor fünf Jahren der Fall war. Die Generierung der abhängigen Variablen für dieses Modell erfolgte hierbei nach dem gleichen Prinzip wie für die aktuelle Zuweisung der Bedeutung für die verschiedenen Alternativen zum Schutz eigener Innovationsleistungen. Die Kategorie "Hohe Bedeutung beider Schutzinstrumente" dient wiederum als Referenzkategorie. Erneut zeigen sich keine signifikanten Effekte, weshalb lediglich Vorzeichen interpretiert bzw. Trends abgelesen werden können.

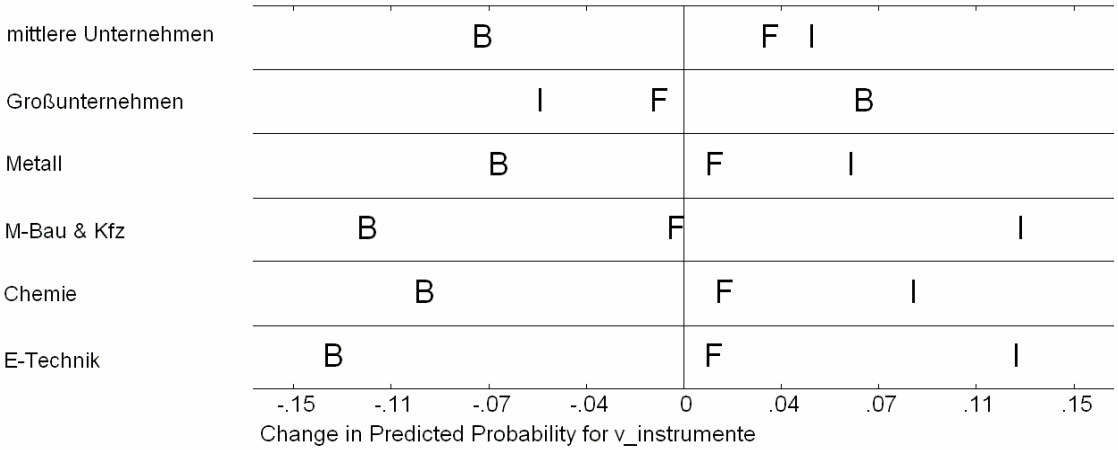
Tabelle 6-9: Multinomiale logistische Regression für die Veränderung der Bedeutung von formalen und informellen Schutzinstrumenten bei unterschiedlichen Unternehmenstypen

Veränderung der Bed. Von Schutzinstrumenten		
Veränderung Hohe Bedeutung formaler Instrumente	M1	Std. F.
Konstante	-3,37***	0,87
mittlere Unternehmen	0,93	0,57
Großunternehmen	-0,43	0,92
Metall	0,36	1,03
M-Bau	0,01	0,86
Chemie	0,50	0,86
E-Technik	0,44	0,86
Existenz einer Patentabteilung	-0,21	0,52
Bedeutung von Kosten	-0,66	0,55
Veränderung Hohe Bedeutung informeller Instrumente		
Konstante	-2,91***	0,65
mittlere Unternehmen	0,54	0,34
Großunternehmen	-0,72	0,54
Metall	0,59	0,80
M-Bau	1,19*	0,64
Chemie	0,82	0,68
E-Technik	1,09	0,67
Bedeutung von Kosten	0,23	0,30
Existenz einer Patentabteilung	-0,45	0,34

Referenzkategorie für Gesamtmodell "Hohe Bedeutung beider Schutzinstrumente", Referenzkategorie für Unternehmensgröße=KMU (1-249 Beschäftigte), Referenzkategorie für Branche=Bau & Konsum, Std. F.= Standardfehler
*=Signifikant auf 10%-Niveau, **=Signifikant auf 5%-Niveau, ***=Signifikant auf 1%-Niveau
Quelle: Befragung des Fraunhofer ISI, 2002, eigene Berechnungen

Auch für dieses Modell wurde ein multinomialer Logit-Plot erstellt, an dem man die Effekte für die Veränderung der Bedeutung von Schutzinstrumenten noch einmal grafisch erkennen kann (vgl. Abb. 6-22).

Abbildung 6-22: Multinomialer Logit-Plot für die Veränderung der Bedeutung von formalen und informellen Schutzinstrumenten bei unterschiedlichen Unternehmenstypen



Referenzkategorie für Unternehmensgröße= KMU (1-249 Beschäftigte), Referenzkategorie für Branche= Bau & Konsum, F= Kategorie "Hohe Bedeutung formaler Schutzinstrumente", I= Kategorie "Hohe Bedeutung informeller Schutzinstrumente", B= Kategorie "Hohe Bedeutung beider Schutzinstrumente"
Quelle: Befragung des Fraunhofer ISI, 2002, eigene Berechnungen

Hinsichtlich der Veränderung der Bedeutung von Schutzinstrumenten wird deutlich, dass die Alternative der Nutzung ausschließlich informeller Mechanismen über nahezu alle Unternehmen hinweg an Bedeutung gewonnen hat, während die Alternative der Kombination der Schutzinstrumente in den Hintergrund gerückt ist. Die Bedeutung der formalen Schutzinstrumente hat sich über die Jahre hinweg nur geringfügig verändert. Dies gilt jedoch nicht für Großunternehmen, denn hier ist genau das Gegenteil der Fall. Die Alternative der ausschließlichen Nutzung formaler Instrumente hat an Bedeutung verloren, während eine Kombination der Instrumente an Wichtigkeit gewonnen hat. Des Weiteren ist erkennbar, dass mittlere Unternehmen die einzigen sind, bei denen die Bedeutung ausschließlich formaler Schutzinstrumente deutlich in den Vordergrund rückt.

Insgesamt gesehen unterscheiden sich die Unternehmen nur geringfügig hinsichtlich ihrer Einstellung gegenüber verschiedenen Arten von Instrumenten zum Schutz ihrer Innovationsleistungen, was zu wenigen signifikanten Ergebnissen führt. Lediglich die Konstante bei der Kategorie der formalen Schutzinstrumente (z=-1,91, p=0,06) und der Gesamtumsatz bei der Gruppe der informellen Instrumente (z=-1,76, p=0,08) sind auf dem 10%-Niveau signifikant.

Trotz allem lässt sich ein allgemeines Muster erkennen. Besonders die Kombination informeller und formaler Schutzinstrumente wird mit der größten Wahrscheinlichkeit als bedeutsam eingestuft, was die geringen Bedeutungsunterschiede zwischen der Gruppe der formalen und der Gruppe der informellen Instrumente der deskriptiven Analysen

erklären kann. Ausschließlich formalen Mechanismen eine hohe Bedeutung zuzuweisen ist bei den Unternehmen des Samples nur sehr selten der Fall, was jedoch auch daran liegt, dass die Kategorie „formale Schutzinstrumente“ auch die Unternehmen beinhaltet, die beiden Mechanismen zum Schutz ihrer Innovationsergebnisse eine geringe Bedeutung zuweisen. Die Wahrscheinlichkeit, ausschließlich informelle Strategien zum Schutz von Innovationen als wichtig einzustufen, liegt im mittleren Bereich.

Dies lässt zwei wichtige Schlüsse zu: Erstens scheinen sich Unternehmen, wenn sie formale Schutzinstrumente nutzen, zusätzlich durch informelle Mechanismen - wie beispielsweise der Geheimhaltung - abzusichern. Diese Mischstrategie stellt sozusagen die dominante Alternative bei der Auswahl der Mechanismen zum Schutz von Innovationen dar. Zweitens kommt der ausschließlich informellen Strategie eine hohe Bedeutung zu. Dies lässt sich hauptsächlich über die Kosten einer ausschließlich formalen Schutzstrategie bzw. der Gefahren bei keiner Nutzung von Schutzinstrumenten erklären. Können es sich die Unternehmen leisten, formale Schutzinstrumente zu nutzen, werden sie mit informellen Mechanismen kombiniert, da dies die größte Schutzwirkung mit sich bringt und die Sicherung der Erträge erleichtert. Somit ist man rechtlich über formale Instrumente abgesichert und umgeht die Gefahren von *Reverse Engineering* oder *invent-around*[54] Strategien. Wer es sich wiederum nicht leisten kann, formale Instrumente zu nutzen oder keinen Nutzenzuwachs dadurch erhält - beispielsweise bei kurzen Innovationszyklen – setzt ausschließlich auf informelle Strategien, da hier zunächst keine Kosten entstehen. Die hohe Bedeutung einer Kombination von Schutzinstrumenten ist also zumindest teilweise dafür verantwortlich, dass die Unterschiede zwischen den Unternehmen bei den beiden anderen Dimensionen relativ gering ausfallen.

Ein weiterer Grund wird bei der Analyse der Veränderung der Schutzmechanismen in den letzten fünf Jahren sichtbar. Während sich die Bedeutung formaler Instrumente kaum verändert hat, ist die Bedeutung von informellen Schutzmechanismen bei nahezu allen Unternehmen deutlich gestiegen. Die Alternative der Kombination der Schutzinstrumente stellt noch immer die wahrscheinlichste und optimale Alternative dar, hat jedoch im Vergleich über die Jahre hinweg etwas an Bedeutung verloren. Diese Ausweitung der informellen Strategien kann als Ausdruck gesteigerter Wettbewerbsintensität und kürzerer Innovationszyklen gedeutet werden, weswegen vor allem der zeitliche Vorsprung vor Konkurrenten immer wichtiger wird. Diese Verschiebung ist der Grund dafür, dass die Bedeutungsunterschiede zwischen den Unternehmen immer geringer ausfallen. Einzig für die Großunternehmen zeichnet sich ein anderes Bild ab. Im Ver-

54 *Invent around* bezeichnet die legale Umgehung einer Erfindung, bei der Alternativerfindungen entwickelt werden, um ähnliche Marktbedürfnisse zu befriedigen (vgl. Harhoff/Reitzig 2001: 513ff).

gleich zu KMU ist die Bedeutung einer rein informellen Strategie gesunken, was als Anhaltspunkt dafür gesehen werden kann, dass die Kosten formaler Instrumente für Großunternehmen nicht so stark ins Gewicht fallen und mit Hilfe strategischer Patentierung der größte Nutzen erreicht werden kann. Aus diesem Grund ist und bleibt die Kombination von Schutzinstrumenten die optimale Strategie.

Zusätzlich scheint es jedoch, dass gerade Großunternehmen und KMU sich bei der Einschätzung der Wichtigkeit verschiedener Schutzinstrumente stärker ähneln als im jeweiligen Vergleich mit mittleren Unternehmen. Der multinomiale Logit-Plot zeigt, dass sich die Bedeutung ausschließlich informeller Instrumente zwischen KMU und Großunternehmen fast nicht unterscheidet. Die Kombination beider Instrumente wird von Großunternehmen jedoch als etwas wichtiger erachtet, was wiederum für die Argumentation des geringeren Gewichts von Kosten für Großunternehmen spricht. Ausschließlich formalen bzw. beiden Schutzinstrumente eine niedrige Bedeutung zuzuweisen ist für Großunternehmen etwas unwahrscheinlicher als für KMU. Diese Unterschiede zwischen KMU, mittleren und großen Unternehmen lassen sich zumindest teilweise über die durchschnittlichen Ausgaben für FuE erklären. Laut den Daten der Unternehmen des Samples sind die FuE Ausgaben für KMU weitaus höher als bei mittleren Unternehmen[55], weswegen der Schutz der Innovationsleistungen über rechtliche Konstrukte immer weiter ins Zentrum rückt und sich KMU somit den Großunternehmen annähern.

Diese Ergebnisse lassen sich auch dahingehend interpretieren, dass gerade Großunternehmen eine Vorreiterrolle im Technologiewettbewerb zukommt. Somit wird die rationale Strategie der KMU dadurch überdeckt, dass sie sich an Großunternehmen anpassen müssen, um am Markt bestehen zu können. Um sich den Strategien der Großunternehmen anzunähern, müssen sie auch auf formale Schutzinstrumente setzen, da sie sonst ihre Innovationen nicht mehr ausreichend schützen könnten und die Gefahr bestünde, vom Markt verdrängt zu werden. Der strategische Zusatznutzen des vereinfachten Zugangs zum Kapitalmarkt und der Einsatz von Patenten zur Überwindung der Einstiegshürde und zur Kreuzlizenzierung bieten zusätzliche Anreize für KMU, auch formale Schutzrechte zu nutzen.

Die Ergebnisse für die Bedeutung der Schutzinstrumente über die Branchen hinweg fallen uneinheitlich aus. Die Bedeutung der ausschließlich formalen Schutzstrategie geht im Vergleich zur Bau- und Konsumgüterindustrie für alle Branchen zurück, was wiederum dadurch begründet werden kann, dass die Kategorie der Bedeutung aus-

55 Die durchschnittlichen Ausgaben für FuE bei Unternehmen des Samples liegen für KMU bei ca. 102 Mio. Euro, für mittlere Unternehmen bei etwa 14 Mio. Euro und bei Großunternehmen bei 336 Mio. Euro.

schließlich formaler Instrumente auch diejenigen Unternehmen berücksichtigt, die beiden Instrumenten eine geringe Bedeutung beimessen.

Über alle Branchen hinweg hat sich die Bedeutung der informellen Instrumente über die Jahre im Vergleich zur Bau- und Konsumgüterindustrie deutlich verstärkt, während sich die Bedeutung der Kombination der Schutzinstrumente in ähnlichem Maße verringert hat. Für die meisten Branchen ist jedoch noch immer die Mischstrategie die dominante Alternative. Als Ausnahme gilt hier jedoch besonders die Maschinenbau- und Transportbranche. Hier hat sich die Bedeutung der informellen Strategie über die letzten fünf Jahre hinweg so gesteigert, dass sie die Kombination der Schutzinstrumente fast als optimale Strategie verdrängt hat. Ein ähnlicher, aber nicht ganz so stark ausgeprägter Effekt trifft auch für die Elektrotechnik zu. Dies ist wohl vor allem durch die rapide technologische Entwicklung innerhalb der beiden Branchen vermittelt. Auf Grund großer Konkurrenz und rasantem Fortschritt sind Unternehmen gezwungen, so schnell wie möglich am Markt zu sein, um ihre Erträge zu sichern, weshalb besonders der zeitliche Vorsprung immer weiter in den Vordergrund rückt. Im metallverarbeitenden Gewerbe und der Chemie hat die rein informelle Strategie zwar in den letzten Jahren auch an Bedeutung gewonnen, rangiert jedoch noch immer weit hinter der Bedeutung der Kombination der Schutzmechanismen.

Für die Unternehmen mit hohem Internationalisierungsgrad zeigt sich ein besonderes Ergebnis, denn die Bedeutung einer Kombination von Schutzinstrumenten ist für stärker internationalisierte Unternehmen weniger wahrscheinlich als für weniger stark internationalisierte Unternehmen. Dahingegen ist die Wahrscheinlichkeit der Nutzung einer ausschließlichen Strategie bei stärker international ausgerichteten Unternehmen etwas größer. Dies hat zwei Gründe: Formale Strategien werden bei stärker international ausgerichteten Unternehmen darum wichtiger, weil einer rechtlichen Absicherung der Erträge aus Innovationen durch die Ausweitung der Absatzmärkte immer mehr Bedeutung zukommt. Dass auch die informellen Strategien etwas mehr in den Mittelpunkt rücken, ist dadurch begründbar, dass besonders die Unternehmen der Maschinenbau- und Transportbranche des Samples stark internationalisiert sind.[56] Diese Branche weist informellen Schutzmechanismen allgemein die höchste Bedeutung zu.

56 Etwa 46% der Unternehmen der Maschinenbau- und Transportbranche gelten nach dem hier verwendeten Internationalisierungsindex als stark international ausgerichtet. Dies ist der höchste Wert über alle Branchen.

7 Zusammenfassung und Implikationen

Die vorangegangenen Analysen konnten belegen, dass die Patentstrategien innovierender Unternehmen zunehmend komplexer und umfassender werden, was einen Anstieg der Patentanmeldungen zur Folge hat. Die ausgewerteten Daten weisen eindeutig auf eine Ausweitung strategischer Patentierungsmotive hin. Dies zeigt, dass der Anstieg der Patentanmeldungen nicht ausschließlich auf FuE-Steigerungen zurückzuführen ist. Die Ausweitung der strategischen Patentierung führt zu einer Entkopplung der Patentanmeldungen von den Ausgaben für FuE. Seit dem Ende der 90er Jahre scheint es jedoch, als hätte sich das Gleichgewicht zwischen FuE-Ausgaben und Patentanmeldungen nach einer zwischenzeitlichen Diskrepanz auf einem höheren Niveau erneut eingependelt.

Um zu erklären, welche Arten von Unternehmen besonders für die Ausweitung der Patentierung verantwortlich sind, wurden im theoretischen Teil der Arbeit situationsbeschreibende Annahmen und Brückenhypothesen abgeleitet, aus denen idealtypische, optimale Handlungsstrategien für Unternehmen unterschiedlicher Größe, Forschungsintensität und Internationalisierungsgrad mit Hilfe der Wert-Erwartungstheorie modelliert wurden.

Mit Hilfe der Analysen auf Basis von Patentdaten und der Daten der Unternehmensbefragung „Praxis und Motive der Patentierung“ konnte gezeigt werden, dass sich die unterschiedlichen Arten von Unternehmen hinsichtlich ihrer Patentaktivität unterscheiden. Die Gesamtanmeldezahlen des Jahres 1990 bis 2004 und die Anmeldezahlen der Unternehmen des Samples des Jahres 1999 zeigen, dass Großunternehmen deutlich mehr Patente anmelden als KMU, was nicht allein durch eine Ausweitung der FuE-Aktivitäten erklärt werden kann. Die stärkeren Wachstumsraten der Anmeldezahlen für Großunternehmen deuten darauf hin, dass besonders hier verstärkt strategische Patentierungsmotive verfolgt werden. Auch die Branchen unterscheiden sich hinsichtlich ihrer Patentierungsneigung. Während in den Branchen mit niedriger FuE-Intensität ca. 2.000 bis 4.000 Patente pro Jahr angemeldet werden, sind dies in den FuE-intensiven Branchen etwa zwei- bis dreimal so viele; ein Trend, der sich auch bei den Patentanmeldezahlen des Samples 1999 zeigt. Die Daten der Unternehmensbefragung belegen weiterhin, dass große, forschungsintensivere und stärker international ausgerichtete Unternehmen weitaus mehr Patente pro Jahr anmelden als kleine, weniger stark internationalisierte Unternehmen. Besonders die Patentanmeldezahlen bieten somit zunächst eine breite Unterstützung der mit Hilfe der RC-Theorie modellierten Thesen, dass die Nutzung formaler Schutzinstrumente mit der Unternehmensgröße, der Höhe der Forschungsintensität und des Internationalisierungsgrades ansteigt.

Zusätzliche deskriptive Auswertungen der Daten zeigen jedoch, dass informelle Schutzinstrumente - über alle Arten von Unternehmen hinweg - als wichtiger erachtet werden als formale und sich die Bedeutung von formalen bzw. informellen Schutzmechanismen zwischen den Unternehmenstypen nur geringfügig voneinander unterscheidet. Bei der deskriptiven Analyse der Patentintensität zeigen sich jedoch erneut starke Unterschiede zwischen den Unternehmen. Großunternehmen weisen eine deutlich höhere Patentintensität als KMU auf, wenn man die abnehmenden Grenzerträge bei der Ausweitung der Beschäftigtenzahl berücksichtigt. Auch über die Branchen hinweg kann man einen Anstieg der Patentintensität erkennen, wobei das metallverarbeitende Gewerbe im Vergleich zur Bau- und Konsumgüterindustrie etwas aus dem Rahmen fällt. Des Weiteren zeigen sich in Bezug auf den Internationalisierungsgrad deutliche Einflüsse auf die Patentierungsaktivität der Unternehmen. Stärker internationalisierte Unternehmen sind patentintensiver als weniger stark international ausgerichtete Unternehmen.

Um die Gründe für dieses Muster zu analysieren, wurden zusätzliche multivariate Analysen berechnet. Hier wird erneut ersichtlich, dass sich die Unterschiede zwischen den Unternehmen nur auf Verhaltensebene zeigen, während sich die Einstellungen gegenüber Schutzinstrumenten stark ähneln.

Besonders die Unterscheidung zwischen KMU und Großunternehmen und die Differenzierung nach Internationalisierungsgrad zeigen deutliche Unterschiede in der Patentierungsaktivität. Zwischen den Branchen können jedoch nur geringfügige Unterschiede festegestellt werden, was darauf hindeutet, dass sich die Patentstrategien zwischen Unternehmen mit unterschiedlich hoher Forschungsintensität weitgehend angepasst haben. Der geringe Unterschied zwischen den Einstellungen der Unternehmen gegenüber Schutzinstrumenten kann dadurch begründet werden, dass einer Kombination von Schutzinstrumenten über alle Arten von Unternehmen hinweg die größte Bedeutung beigemessen wird. Daraus lässt sich ableiten, dass dies die optimale Strategie zum Schutz von Innovationsergebnissen darstellt, was die geringen Bedeutungsunterschiede zwischen ausschließlich informellen und formalen Schutzstrategien erklärt.

Somit lässt sich abschließend festhalten, dass die Wahrscheinlichkeit der Nutzung formaler Schutzinstrumente bei großen und stark international ausgerichteten Unternehmen höher ist als bei KMU und weniger internationalisierten Unternehmen. Ein Ergebnis, welches die erste und dritte Hypothese bestätigt. Für die Unterscheidung nach Forschungsintensität zeigen sich die erwarteten Effekte jedoch nicht, weswegen die Hypothese des Bedeutungszuwachses formaler Schutzinstrumente mit Erhöhung der Forschungsintensität verworfen werden muss. Die Unterschiede zwischen den Branchen weisen zwar auf leichte Trends hin, sind jedoch zu gering, um als Beleg für die Hypothese angesehen werden zu können.

Die Ergebnisse werfen allerdings die Frage auf, wodurch die Diskrepanz zwischen Einstellung und tatsächlichem Handeln vermittelt ist. Die ähnlichen Strukturen hinsichtlich der Bedeutung von Schutzmechanismen können dadurch begründet werden, dass sich die grundsätzlichen Triebkräfte und Strategien der Unternehmen zum Schutz eigener Innovationsanstrengungen stark ähneln und sich im Laufe der Zeit immer weiter angenähert haben. Dies deutet auf einen progressiven Annäherungs- und Anpassungsprozess hin, der durch steigende Wettbewerbsintensität und kürzere Innovationszyklen begründbar ist. Innerhalb dieses Systems können nur solche Unternehmen wettbewerbsfähig bleiben, die sich an die Vorreiter im Technologiewettbewerb anpassen und die Generierung ihrer Erträge mit Hilfe differenzierter Schutzstrategien sichern. Als Beleg dafür dient die hohe Bedeutung der Alternative der Kombination beider Schutzinstrumente über alle Unternehmen hinweg.

Obwohl sich auch rein informelle Strategien zunehmend in den Vordergrund drängen, bleibt die Kombination der Schutzmechanismen noch immer die optimale Strategie zum Schutz von Innovationen. Um sich einen langfristigen Platz im Technologiewettbewerb zu sichern, reichen eindimensionale Schutzstrategien nicht mehr aus. Nur durch differenzierte Strategien lässt sich ein optimaler Schutz für Innovationsergebnisse erreichen, da ausschließliche Strategien für sich gesehen fehleranfällig sind. Hierdurch erklären sich auch die geringen Unterschiede in der Patentintensität zwischen den Branchen. Da die gesamte Industrie über differenzierte Patentstrategien verfügt, müssen sich Unternehmen, die am Markt bestehen wollen, der Strategie der technologischen Vorreiter anpassen.

Dabei wird rationales Handeln jedoch nicht ausgeblendet. Hauptsächlich große und stark international ausgerichtete Unternehmen können in den meisten Fällen eine optimale und rationale Strategie benutzen, während sich KMU und weniger stark internationalisierte Unternehmen häufiger anpassen und eine für sie zumindest teilweise suboptimale Alternative wählen müssen, um sich behaupten zu können. Aus diesem Grund bleiben die Verhaltensunterschiede zwischen Großunternehmen und Kleinunternehmen bestehen. Zusätzlich treiben besonders große Unternehmen die strategische Nutzung formaler Instrumente voran. Dies ist nicht verwunderlich, da Großunternehmen weitaus häufiger international ausgerichtet sind, was ein erhöhtes strategisches Nutzungspotenzial birgt, da größere Märkte berücksichtigt werden müssen und sich zusätzliche Marktteilnehmer am Geschehen beteiligen. Weiterhin sind stärker international ausgerichtete Unternehmen dazu gezwungen, sich rechtlich besser abzusichern, was mit Hilfe von Patenten und anderen formale Schutzinstrumenten am besten erreicht werden kann.

Somit lässt sich ableiten, dass die verschiedenen Unternehmenstypen innerhalb vorgegebener Restriktionen weitgehend rational handeln, um ihre Innovationen zu schüt-

zen. Weitgehend bedeutet hier nur, dass die Bedeutungsunterschiede zwischen den Unternehmen relativ gering ausfallen, was über die Entwicklung einer strategischen Patentierungskultur in den 90er Jahren vermittelt wird. Durch die Ausweitung dieser Strategien ändern sich die Ausgangsbedingungen der verschiedenen Unternehmen grundlegend, weswegen man nicht von einer einzigen rationalen Strategie für die jeweiligen Arten von Unternehmen sprechen kann. Vielmehr führt die Ausweitung der strategischen Patentierungsmotive dazu, dass Unternehmen differenzierte Strategien entwickeln müssen, um den Einsatz informeller und formaler Schutzinstrumente zu vereinbaren und gleichzeitig einen Nutzen daraus zu ziehen. Da die Akteure weitgehend unter großer Unsicherheit handeln, muss bedacht werden, dass sie häufig nur begrenzt rational handeln und auch ohne vollständige Information eine zufriedenstellende, wenn auch nicht optimale Alternative auswählen. Das bedeutet auch, dass Unternehmen sich an die Vorreiter im technologischen Wettbewerb anpassen müssen, um wettbewerbsfähig zu bleiben. Innerhalb der vorgegebenen Bedingungen, die hauptsächlich durch Großunternehmen gestaltet werden, können sich die Unternehmen rational verhalten. Ändern sich jedoch die Vorgaben, müssen die Strategien auch entgegen rationaler Entscheidungen angepasst werden, um erfolgreich Erträge aus Innovationsleistungen zu generieren und somit am Markt bestehen zu können.

8 Literaturverzeichnis

Adams, S.R. (2006): Information Sources in Patents. München, K.G. Saur.

Aldrich, J.H.; Nelson, F.D. (1984): Linear Probability, Logit, and Probit Models. Newbury Park: Sage.

Allison, J. R.; Lemley, M. A.; Moore, K. A.; Trunkey, R. D. (2004): Valuable Patents. Georgetown Law Journal, 92 (3), S. 435-479.

Arundel, A.; Patel, P. (2003): Strategic patenting - Background report for the Trend Chart Policy Benchmarking Workshop "New Trends in IPR Policy".

Arundel, A.; van de Paal, G.; Soete, L. (1995): Innovation strategies of Europe's largest industrial firms. Results of the PACE survey for informations sources, public research, protection of innovations and government programmes, Final report, MERIT, PACE report, Brussels.

Aschhoff, B.; Blind, K.; Ebersberger, B.; Fraaß, B.; Rammer, C.; Schmidt, T. (2007): Schwerpunktbericht zur Innovationserhebung 2005 - Bericht an das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF). Dokumentation Nr. 07-03, Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung (ZEW), Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung (ISI).

Bessen, J.; Meurer, M.J. (2005): The Patent Litigation Explosion. Boston University School of Law, Working Paper.

Bessen, J.; Meurer, M.J. (2007): What's Wrong with the Patent System? Fuzzy Boundaries and the Patent Tax. Online: http://www.firstmonday.org/issues/issue12_6/bessen/index.html (abgerufen am: 23.06.2008).

Blind, K.; Cremers, K.; Mueller, E. (2007): The Influence of Strategic Patenting on Companies' Patent Portfolios. Discussion Paper No. 07-013, Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung (ZEW).

Blind, K.; Edler, J.; Friedewald, M. (2005): Software Patents: Empirical Evidence and Policy Implications. Cheltenham: Edward Elgar.

Blind, K.; Edler, J.; Frietsch, R.; Schmoch, U. (2003): Erfindungen kontra Patente, Schwerpunktstudie "zur technologischen Leistungsfähigkeit Deutschlands", Endbericht. Fraunhofer Institut für System- und Innovationsforschung, für das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF).

Blind, K.; Edler, J.; Frietsch, R.; Schmoch, U. (2004): The Patent Upsurge in Germany: The Outcome of a Multi-Motive Game induced by Large Companies. Working Paper, Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung.

Blind, K.; Edler, J.; Frietsch, R.; Schmoch, U. (2006): Motives to patent: Empirical evidence from Germany. Research Policy, 35, S. 655-672.

Camerer, C.; Weber, M. (1992): Recent Developments in Modeling Preferences: Uncertainty and Ambiguity. Journal of Risk and Uncertainty, 5, S. 325-370.

Cohen, W. M.; Goto, A.; Nagata, A.; Nelson, R. R.; Walsh, J. P. (2002): R&D spillovers, patents and the incentives to innovate in Japan and the United States. Research Policy, 31, S. 1349-1367.

Cohen, W.M.; Nelson, R.; Walsh, J. (2000): Protecting their Intellectual Assets - Approbiability Condition and why U.S. Manufacturing Firms Patent or not. Working Paper 7552, Cambridge, NBER.

Coleman, J.S. (1994): Foundations of Social Theory. Cambride, Massachusetts, and London, England. The Belknap Press of Harvard University Press, First Harvard University Press paperback edition, zuerst: 1990.

Cremers, K. (2004): Determinants of Patent Litigation in Germany. Discussion Paper No. 04-72, Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung (ZEW).

Dahrendorf, R. (1977): Homo Sociologicus: Ein Versuch zur Geschichte, Bedeutung und Kritik der Kategorie der sozialen Rolle. 15. Aufl., Opladen (Westdeutscher Verlag), zuerst: Opladen 1958.

Davis, F. D. (1989): Perceived Usefulness, Perceived Ease of Use, and User Acceptance of Information Technology. MIS Quarterly, 13 (3), S. 319-340.

Deutsches Patent- und Markenamt (DPMA) (2008a): Gebrauchsmuster. Online: http://www.dpma.de/gebrauchsmuster/index.html (abgerufen am: 10.06.2008).

Deutsches Patent- und Markenamt (DPMA) (2008b): Geschmacksmuster. Online: http://www.dpma.de/geschmacksmuster/index.html (abgerufen am: 04.06.2008).

Deutsches Patent- und Markenamt (DPMA) (2008c): Marke. Online: http://www.dpma.de/marke/index.html (abgerufen am: 12.06.2008).

Dichtl, E.; Issing, O.H. (1987): Vahlens großes Wirtschaftlexikon. Dichtl, E.; Issing, O.H. (Hrsg.), C.H. Beck, München, Verlag Franz Vahlen, München.

Diekmann, A.; Voss, T. (2004): Die Theorie rationalen Handelns: Stand und Perspektiven. In: Diekmann, A.; Voss, T.H. (Hrsg.), Rational-Choice-Theorie in den Sozialwissenschaften: Anwendungen und Probleme. R. Oldenbourg Verlag, München, S. 13-29.

Dörrenbacher, C. (2000): Measuring corporate internationalisation: A review of measurement concepts and their use. Intereconomics, 35 (3), S. 119-126.

Dunkel, T. (2004): Der Einfluss institutioneller Rahmenbedingungen auf die nationalen Innovationssysteme in Deutschland und Frankreich. Dissertation an der Universität Kassel, Fachbereich Wirtschaftswissenschaften.

Edquist, C. (1997): Systems of Innovation Approaches - Their Emergence and Characteristics. In: Edquist, C. (Hrsg.): Systems of Innovation - Technologies, Institutions and Organizations, Pinter, London, Washington.

Edquist, C.; Johnson, B. (1997): Institutions and Organizations in Systems of Innovation. In: Edquist, C. (Hrsg.): Systems of Innovation - Technologies, Institutions and Organizations, Pinter, London, Washington.

Eisenführ, F.; Weber, M. (1999): Rationales Entscheiden. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 3. Aufl.

Ensthaler, J. (2003): Gewerblicher Rechtsschutz und Urheberrecht. Springer-Verlag Berlin, Heidelberg, 2. Aufl.

Esser, H. (1999a): Soziologie: Allgemeine Grundlagen. Campus Verlag, Frankfurt/New York, 3. Aufl.

Esser, H. (1999b): Soziologie: Spezielle Grundlagen - Band 1: Situationslogik und Handeln. Campus Verlag, Frankfurt/New York.

Esser, H. (2000a): Soziologie: Spezielle Grundlagen - Band 2: Die Konstruktion der Gesellschaft. Campus Verlag, Frankfurt/New York.

Esser, H. (2000b): Soziologie: Spezielle Grundlagen - Band 3: Soziales Handeln. Campus Verlag, Frankfurt/New York.

Esser, H. (2001): Soziologie: Spezielle Grundlagen - Band 6: Sinn und Kultur. Campus Verlag, Frankfurt/New York.

Esser, H. (2005): Rationalität und Bindung - Das Modell der Frame-Selektion und die Erklärung des normativen Handelns. Sonderforschungsbereich 504 - Rationalitätskonzepte, Entscheidungsverhalten und ökonomische Modellierung, Universität Mannheim.

Europäische Kommission (2006): Die neue KMU-Definition: Benutzerhandbuch und Mustererklärung. Europäische Gemeinschaften.

Europäisches Patentamt (2007): Europäisches Übereinkommen über Patentstreitigkeiten (EPLA). Online: http://www.epo.org/topics/issues/eply_de.html (abgerufen am: 16.04.2008).

Frietsch, R. (2003): Entwicklung des internationalen Patentaufkommens - Analysen im Rahmen der jährlichen Berichterstattung "zur Technologischen Leistungsfähigkeit Deutschlands". Studien zum deutschen Innovationssystem Nr.12-2004, Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung.

Frietsch, R. (2007): Patente in Europa und der Triade - Strukturen und deren Veränderung. Studien zum deutschen Innovationssystem Nr. 9-2007, Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung.

Frietsch, R.; Grupp, H. (2007): Bildung und Innovation. In: Heller, K.A.; Ziegler, A.H. (Hrsg.): Begabt sein in Deutschland. Münster, LIT Verlag.

Gottschalk, S.; Janz, N.; Peters, B.; Rammer, C.; Schmidt, T. (2002): Innovationsverhalten der deutschen Wirtschaft - Hintergrundbericht zur Innovationserhebung 2001. Dokumentation Nr. 02-03, Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung (ZEW).

Graham, S.J.H.; Harhoff, D. (2006): Can Post-Grant Reviews Improve Patent System Design? A Twin Study of US and European Patents. Discussion Paper No. 38, Governance and the Efficiancy of Economic Systems (GESY).

Greif, S. (1989): Zur Erfassung von Forschungs- und Entwicklungstätigkeit durch Patente. Naturwissenschaften, 76 (4), S. 156-159.

Grupp, H. (1997): Messung und Erklärung des Technischen Wandels: Grundzüge einer empirischen Innovationsökonomik. Berlin: Springer-Verlag.

Hanel, P. (2006): Intellectual property rights business management practices: A survey of the literature. Technovation, 26 (8), S. 895-931.

Harhoff, D.; Reitzig, M. (2001): Strategien zur Gewinnmaximierung bei der Anmeldung von Patenten - Wirtschaftliche und rechtliche Aspekte als Entscheidungsgrößen beim Schutz von FuE. Zeitschrift für Betriebswirtschaft, 71 (5), S. 509-530.

Harhoff, D.; Scherer, F. M.; Vopel, K. (2003): Citations, Family Size, Opposition and the Value of Patent Rights. Research Policy, 32 (8), S. 1343-1363.

Ietto-Gillies, G. (1998): Different conceptual frameworks for the assessment of the degree of internationalisation: an empirical analysis of various indices for the top 100 transnational corporations. Transnational Corporations, 7 (1), S. 17-39.

Institut für Wirtschaftsforschung (Ifo) (1999): Wissensverbreitung und Diffusionsdynamik im Spannungsfeld zwischen innovierenden und imitierenden Unternehmen: neue Ansätze für die Innovationspolitik. München.

Irlbeck, T.; Langenau, F.; Mayer, F. (2002): Computer-Lexikon: Die umfassende Enzyklopädie. 4. Aufl., DTV-Beck.

Janz, N.; Licht, G.; Doherr, T. (2001): Innovation Activities and European Patenting for German Firms. Proceedings of the Annual Conference of the European Association of Research of Industrial Economics (EARIE). Dublin: EARIE.

Kortum, S.; Lerner, J. (1999): What is behind the recent surge in patenting? Research Policy, 28, S. 1-22.

Kuhlmann, S.; Arnold, E. (2001): RCN in the Norwegian Research and Innovation System. Background Report No 12 in the evaluation of the Research Council of Norway, Karlsruhe, Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung.

Kunz, V. (1996): Ökonomische Handlungslehre - Grundlagen, Anwendungen und Anwendungsprobleme in den Politik- und Sozialwissenschaften. Marburg, Metropolis.

Kunz, V. (1997): Theorie rationalen Handelns: Konzepte und Anwendungsprobleme. Leske + Budrich, Opladen.

Legler, H.; Frietsch, R. (2007): Neuabgrenzung der Wissenswirtschaft - forschungsintensive Industrien und wissensintensive Dienstleistungen (NIW/ISI-Listen 2006). Studien zum deutschen Innovationssystem Nr. 22-2007, NIW, Fraunhofer ISI, Hannover, Karlsruhe.

Lemley, M. A. (2001): Rational Ignorance at the Patent Office. Northwestern University Law Review, 95 (4), S. 1495-1532.

Levin, R. C.; Klevorik, A. K.; Nelson, R. R.; Winter, S. G. (1987): Appropriating the Returns from Industrial Research and Development. Brookings Papers on Economic Activity, 3, S. 783-820.

Licht, G.; Zoz, K. (2000): Patents and R&D: An econometric investigation using applications for German, European and US Patents by German Companies. In: Encaoua, D.; Hall, B.H.; Laisney, F.; Mairesse, J.H. (Hrsg.): The economics and econometrics of innovation, Boston: Kluwer Academic Publisher, S. 307-338.

Lindenberg, S. (1977): Individuelle Effekte, kollektive Phänomene und das Problem der Transformation. In: Eichner, K.; Habermehl, W.H. (Hrsg.): Probleme der Erklärung sozialen Verhaltens, Meisenheim: Anton Hain, S. 46-84.

Lindenberg, S. (1985): An Assessment of the New Political Economy: Its Potential for the Social Sciences and for Sociology in Particular. Sociological Theory, 3, S. 99-114.

Long, J.S. (1997): Regression Models for Categorical and Limited Dependent Variables. Advanced Quantitative Techniques in the Social Sciences Series 7, Thousand Oaks, London, New Delhi, SAGE Publications.

Long, J.S.; Freese, J. (2003): Regression Models for Categorical Dependent Variables using Stata. College Station, Texas. Stata Press.

Moore, K. (2003): Xenophobia in American Courts. Northwestern University Law Review, 97, S. 1497-1550.

Narula, R.; Zanfei, A. (2003): The international dimension of innovation. 2003-009 MERIT-Infonomics Research Memorandum series, MERIT.

Nelson, R.R.; Rosenberg, N. (1993): Technical Innovation and National Systems. In: Nelson, R.R.H. (Hrsg.): National Innovation Systems - A Comparative Analysis, Oxford University Press, New York, Oxford.

Neuhäusler, P. (2008): Patente in Europa und den USA - Veränderungen ab 1991 aufgezeigt an Gesamtzahlen und dem Technologiefeld des Ubiquitous Computing. Fraunhofer ISI Discussion Papers Innovation System and Policy Analysis; No. 14.

OECD (1993): Frascati Manual 1993 - The Measurement of Scientific and Technological Activities - Proposed Standard Practice for Surveys of Research and Experimental Development. Paris.

OECD; Eurostat (2005): Proposed guidelines for collecting and interpreting technological innovation data. Oslo Manual. Paris: OECD/Eurostat.

Pilarski, J.H. (2004): Practical Considerations on the Formulation of Foreign Patent Strategy, Prepared for 2001 AIPLA Spring Meeting, updated for 2004 AIPLA Annual Meeting.

Pleschak, F.; Sabisch, H. (1996): Innovationsmanagement. Stuttgart: Schäffer-Poeschel.

Priest, G. L.; Klein, B. (1984): The Selection of Disputes for Litigation. The Journal of Legal Studies, 13 (1), S. 1-55.

Rammer, C. (2002): Patente und Marken als Schutzmechanismen für Innovationen. Studien zum deutschen Innovationssystem Nr. 11-2003, Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung (ZEW).

Rammer, C. (2007): Innovationsverhalten der Unternehmen in Deutschland 2005 - Aktuelle Entwicklungen – öffentliche Förderung – Innovationskooperationen – Schutzmaßnahmen für geistiges Eigentum. Studien zum deutschen Innovationssystem Nr. 13-2007, Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung (ZEW).

Savage, L.J. (1954): The Foundations of Statistics. Wiley, New York.

Schalk, H.J.; Täger, U.C.; Brander, S.e. (1999): Wissensverbreitung und Diffusionsdynamik im Spannungsfeld zwischen innovierenden und imitierenden Unternehmen. München: Ifo-Institut für Wirtschaftsforschung.

Scherer, F. M. (1983): The propensity to patent. International Journal of Industrial Organization, 1 (1), S. 107-128.

Schimank, U. (2002): Organisationen: Akteurskonstellationen - korporative Akteure - Sozialsysteme. In: Allmendinger, J.; Hinz, T.H. (Hrsg.): Organisationssoziologie, Kölner Zeitschrift für Soziologie, Sonderheft 42, S. 29-54.

Schmoch, U.; Grupp, H. (1990): Wettbewerbsvorsprung durch Patentinformation - Handbuch für die Recherchepraxis. Fraunhofer-Institut für Systemtechnik und Innovationsforschung (ISI), Karlsruhe, Verlag TÜV Rheinland.

Schnell, R.; Hill, P.; Esser, E. (2005): Methoden der empirischen Sozialforschung. 7. Auflage, München, Oldenbourg.

Schumpeter, J.A. (1997): Theorie der wirtschaftlichen Entwicklung. Eine Untersuchung über Unternehmergewinn, Kapital, Zins und den Konjunkturzyklus, Berlin: Dunker & Humblot (8. Auflage), zuerst: 1911.

Simon, H.A. (1957): A Behavorial Model of Rational Choice. In: Simon, H.A. (Hrsg.): Models of Man, Wiley, New York, London, S. 241-261, zuerst in: The Quarterly Journal of Economics, 69, 1955, S. 99-118.

Simon, H.A. (1983): Reason in Human Affairs. Basil Blackwell, Oxford.

Stifterverband Wissenschaftsstatistik (2006): FuE-Datenreport 2005/06 - Forschung und Entwicklung in der Wirtschaft. Grenzmann, C.; Kreuels, B.; Wudtke, J. (Hrsg.). Wissenschaftsstatistik GmbH im Stifterverband für die deutsche Wissenschaft, Essen.

Sullivan, D. (1994): Measuring the Degree of Internationalization of a Firm. Journal of International Business Studies, 25 (2), S. 325-342.

Thumm, N. (2003): Research and Patenting in Biotechnology: A Survey in Switzerland. Bern: Swiss Federal Institute of Intellectual Property.

Tversky, A.; Kahnemann, D. (1974): Judgement under Uncertainty: Heuristics and Biases. Science, New Series, 185 (4157), S. 1121-1134.

Tversky, A.; Kahnemann, D. (1981): The Framing of Decisions and the Psychology of Choice. Science, New Series, 211 (4481), S. 453-458.

United Nations Conference on Trade and Development (UNCTAD) (2001): Measures of Transnationalization of Economic Activity. Geneva, United Nations.

Utterback, J. M.; Abernathy, W. J. (1975): A dynamic model of process and product innovations. Omega, 3 (6), S. 639-655.

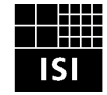
von Neumann, J.; Morgenstern, O. (1947): Theory of games and economic behavior. Princeton University Press, 2nd ed.

Voßkamp, R.; Schmidt-Ehmcke, J. (2006): Die Beiträge von Forschung, Entwicklung und Innovation zu Produktivität und Wachstum. Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung (DIW), Berlin.

Weale, A. (1992): Homo economicus, Homo sociologicus. In: Heap, S.H.; Hollis, M.; Lyons, B.; Sugden, R.; Weale, A. (Hrsg.): The Theory of Choice: A Critical Guide, Blackwell, Oxford, Cambridge, S. 62-72.

World Intellectual Property Organization (WIPO) (2006): International Patent Classification: Core Level. World Intellectual Property Organization, Eighth Edition, Volume 5.

Anhang A: Fragebogen *Praxis und Motive der Patentierung*



Fraunhofer Institut
Systemtechnik und
Innovationsforschung

Praxis und Motive der Patentierung

Befragung im Auftrag des
Bundesministeriums für Bildung und Forschung

Ansprechpartner
Dr. Knut Blind/Dr. Jakob Edler

Fraunhofer Institut für
Systemtechnik und Innovationsforschung
Breslauer Straße 48
76139 Karlsruhe
Tel.: 0721-6809-212/129
Fax: 0721-6809-260
E-Mail: kb@isi.fhg.de; je@isi.fhg.de

Was ist der Zweck der Studie?
Aktuellen Analysen haben gezeigt, dass in den 90er Jahren deutliche Schwankungen bei den Patentanmeldungen aufgetreten sind, sowohl bei deutschen Anmeldern als auch weltweit. Das Bundesministerium für Bildung und Forschung hat das Fraunhofer Institut für Systemtechnik und Innovationsforschung in Karlsruhe damit beauftragt, die Ursachen für dieses Phänomen zu erforschen. Diese Untersuchung wird herausarbeiten, ob und wenn ja inwiefern sich das Patentwesen verändert hat. Ziel ist es zum einen, Entwicklungen von Patentanmeldungen besser beurteilen zu können. Zum anderen soll ermittelt werden, ob bei den rechtlichen und politischen Rahmenbedingungen ein Handlungsbedarf besteht.

Warum Ihr Unternehmen?
Ihr Unternehmen wurde für diese Befragung ausgewählt, weil es in den letzten Jahren Patentanmeldungen beim deutschen bzw. europäischen Patentamt eingereicht hat. Dies hat das Fraunhofer Institut für Systemtechnik und Innovationsforschung mittels Recherchen in verschiedenen Patentdatenbanken ermittelt.

Für wen sollen Sie antworten?
Bitte beantworten Sie die Fragen, sofern möglich, für Ihr gesamtes Unternehmen und nicht nur aus der Perspektive einzelner Geschäftsbereiche.

Wie lange brauchen Sie?
Für das Ausfüllen des Fragebogens benötigen Sie maximal zwanzig bis dreißig Minuten. Wir möchten Sie darauf hinweisen, dass bei den verschiedenen Fragen nach Zahlenwerten Circa-Angaben genügen.

Was haben Sie unmittelbar davon?
Ihre Teilnahme an der Befragung wird mit der für Teilnehmer exklusiven Übersendung einer Zusammenfassung des Endberichts und einem für Ihr Unternehmen relevanten Branchen-Report belohnt, der Ihnen ein Benchmarking ihrer Patentierungsaktivitäten ermöglicht.

Was passiert mit den Daten?
Die vertrauliche Behandlung Ihrer Angaben ist für uns selbstverständlich!!!

Wohin schicken Sie den Fragebogen?
Bitte senden Sie den ausgefüllten Fragebogen mit dem beigefügten und schon adressierten Rückumschlag an das Fraunhofer ISI zurück.

Bei Fragen wenden Sie sich bitte an:
Dr. Knut Blind Tel.: 0721/6809-212 E-Mail: kb@isi.fhg.de
Dr. Jakob Edler Tel.: 0721/6809-129 E-Mail: je@isi.fhg.de

Alle Angaben werden vertraulich behandelt!!

Name des Unternehmens:			
Kontakt:		**Adresse:** (Postadresse und E-Mail)	

1. Nutzung verschiedener Schutzstrategien

Bitte geben Sie die Bedeutung der folgenden Schutzrechte und sonstigen Strategien zum Schutz der Erfindungen und Innovationen Ihres (gesamten) Unternehmens und deren Veränderung in den letzten 5 Jahren an.

	Bedeutung					**Veränderung der Bedeutung in den letzten 5 Jahren**					
Strategien	niedrig				hoch	gesunken				gestiegen	**weiß nicht**
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**-2**	**-1**	**0**	**1**	**2**	
Patente:											
- Inlandspatente	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
- Auslandspatente (z.B. europäische Patente, PCT, etc.)	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Gebrauchsmuster	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Geschmacksmuster	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Markenschutz	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Urheberrecht	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Maßnahmen zur langfristigen Bindung von Personal	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Geheimhaltung (z.B. komplexes Produktionsverfahren oder Produktdesign)	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Zeitlicher Vorsprung vor Wettbewerbern	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Exklusive Kundenbeziehung	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Gestaltung der Verträge mit Zulieferern	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Sonstige Strategien: _____	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

2. Strategische Motive für Patentierung

2.1 Bitte geben Sie die Bedeutung der folgenden Patentierungsmotive für Ihr Unternehmen und deren Veränderung in den letzten 5 Jahren an.

	Bedeutung					**Veränderung der Bedeutung in den letzten 5 Jahren**					
Motive	niedrig				hoch	gesunken				gestiegen	**weiß nicht**
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**-2**	**-1**	**0**	**1**	**2**	
Schutz vor Imitation (auch möglicher zukünftiger Techniken)	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Blockierung der Konkurrenz:											
- offensiv (Konkurrenz von Anwendung *tech.* Entwicklungen abhalten)	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
- defensiv (Erhaltung des eigenen technologischen Spielraums)	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Absicherung von Marktanteilen bzw. Markteintritt:											
- national	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
- europäisch	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
- außer-europäisch	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Steigerung des Unternehmenswertes	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Verbesserung des technologischen Images	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Erzielung von Lizenzeinnahmen	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Tauschpotenzial (z.B. für Kreuzlizenzen)	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Verbesserung der Position in Unternehmens-Kooperationen	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Verbesserter Zugang zum Kapitalmarkt	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Patente als interner Leistungs-Indikator	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Mitarbeitermotivation (Arbeitnehmererfindervergütung als Anreiz)	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Einflussnahme auf Standardisierungsaktivitäten	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Sonstige Motive: _____	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

2.2 Änderungen im Patentierungsverhalten

In den letzten Jahren haben wir in unserem Unternehmen zunehmend...	trifft zu **1**	**2**	**3**	**4**	trifft nicht zu **5**	**weiß nicht**
...in kleineren Teilschritten patentiert	☐	☐	☐	☐	☐	☐
...Teilkomponenten komplexerer Systeme patentiert	☐	☐	☐	☐	☐	☐

3. Patentierungsaktivitäten Ihres Unternehmens

3.1 Wie viele Patente hat Ihr Unternehmen im Jahr 2001 angemeldet und wie hoch ist in etwa der Anteil der patentierbaren Erfindungen, die Ihr Unternehmen als Patente angemeldet hat? Geben Sie bitte auch die Veränderungen in den letzten 5 Jahren sowie die vermutliche Entwicklung in der Zukunft an.

		Die Anzahl/der Anteil ist in den letzten 5 Jahren...					**Die Anzahl/der Anteil wird in den nächsten 5 Jahren...**					
		gesunken **1**	**2**	**3**	**4**	gestiegen **5**	sinken **-2**	**-1**	**0**	**1**	steigen **2**	**weiß nicht**
Zahl der Patentanmeldungen im Jahr 2001												
- Inlandsanmeldungen	ca. _____	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
- Anmeldungen am europ. Patentamt oder internat. (PCT)	ca. _____	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Anteil der Erfindungsmeldungen, die tatsächlich zum Patent angemeldet werden	ca. ____%	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

3.2a Unternehmenskooperationen haben Auswirkungen auf Patentierungsaktivitäten. Wie häufig kooperiert Ihr Unternehmen mit den folgenden Partnertypen und wie hat sich die Kooperationshäufigkeit in den letzten 5 Jahren verändert?

	Häufigkeit			**Veränderung in den letzten 5 Jahren**					
Kooperation mit	**nie**	**selten**	**häufig**	gesunken **-2**	**-1**	**0**	**1**	gestiegen **2**	**weiß nicht**
Zulieferern	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Kunden	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Wettbewerbern oder anderen Unternehmen der gleichen Branche	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Private FuE-Dienstleister	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Öffentliche Forschungs-Einrichtungen	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

(Wenn Sie bei den ersten vier Kooperationen „NIE“ angegeben haben, dann fahren Sie bitte mit Frage 3.3 fort.)

3.2b Wie häufig nutzen Sie folgende auf Patenten beruhende Kooperationsformen mit anderen Unternehmen und wie hat sich die Nutzung dieser Formen in den letzten 5 Jahren verändert?

	Nutzung			**Veränderung in den letzten 5 Jahren**					
Formen	**nie**	**selten**	**häufig**	gesunken **-2**	**-1**	**0**	**1**	gestiegen **2**	**weiß nicht**
Kopatente	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Lizenztausch (Kreuzlizenzen)	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Beteiligung an Patentpools	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

3.3 Welche Bedeutung haben die folgenden Kostenarten für die Anzahl der Patentanmeldungen Ihres Unternehmens?

		Bedeutung					
	Kostenarten	niedrig **1**	**2**	**3**	**4**	hoch **5**	**weiß nicht**
national	Anmeldegebühren	☐	☐	☐	☐	☐	☐
	sonstige Verfahrenskosten (Anwalt, u. ä.)	☐	☐	☐	☐	☐	☐
international	Anmeldegebühren	☐	☐	☐	☐	☐	☐
	sonstige Verfahrenskosten (Anwalt u. ä.)	☐	☐	☐	☐	☐	☐
	Übersetzung	☐	☐	☐	☐	☐	☐

3.4a Besitzt Ihr Unternehmen eine eigene Patentabteilung bzw. beschäftigt es einen internen/festangestellten Patentanwalt?

☐ Ja, seit weniger als 5 Jahren.
☐ Ja, seit mehr als 5 Jahren.
☐ Nein, aber wir planen dies in naher Zukunft. *(bitte weiter mit Frage 3.5)*
☐ Nein. *(bitte weiter mit Frage 3.5)*

3.4b Wie viele Personen gehörten dieser Abteilung im Jahre 2001 an?

_____ Personen (Vollzeit-Äquivalente)

3.5a Wie häufig recherchiert Ihr Unternehmen in Patentdatenbanken?

	Häufigkeit					
	nie **1**	**2**	**3**	**4**	häufig **5**	**weiß nicht**
Recherche in Datenbanken	☐	☐	☐	☐	☐	☐

3.5b Welche Bedeutung haben folgende Motive zur Recherche?

	Bedeutung					
	niedrig **1**	**2**	**3**	**4**	hoch **5**	**weiß nicht**
Eigene Absicherung gegen die Verletzungen der Patente Dritter	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Informationsgewinnung über neusten Stand der Entwicklung	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Analyse von Wettbewerbern	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Identifizierung möglicher Zulieferer	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Identifizierung möglicher Kooperationspartner	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Sonstige _____	☐	☐	☐	☐	☐	☐

3.6 Haben Sie Kenntnis von staatlichen Förder- und Informationsmaßnahmen zu Patentanmeldungen (z.B. INSTI, IPR-Help-Desk)?

☐ Ja, wir haben davon Kenntnis und auch an mindestens einer Maßnahme teilgenommen bzw. sie genutzt.
☐ Ja, wir haben davon Kenntnis, aber bisher an keiner entsprechenden Maßnahme teilgenommen.
☐ Nein
☐ Weiß nicht

4. Allgemeine Angaben zu Ihrem Unternehmen

4.1 Ordnen Sie bitte die Hauptaktivität (= höchster Anteil an der Wertschöpfung) Ihres Unternehmens einem der folgenden Sektoren zu:

- ☐ Bergbau, Gewinnung von Steinen und Erden
- ☐ Ernährungsgewerbe, Tabakverarbeitung
- ☐ Textil-, Bekleidungs-, Ledergewerbe
- ☐ Holzgewerbe (ohne Möbel)
- ☐ Papier-, Verlags- und Druckgewerbe
- ☐ Chemische Industrie
- ☐ H.v. Gummi- und Kunststoffwaren
- ☐ Glasgewerbe, Keramik, Verarb. v. Steinen und Erden
- ☐ Metallerzeugung und –bearbeitung, H.v. Metallerzegnissen
- ☐ Maschinenbau (nicht Fahrzeugbau)
- ☐ Fahrzeugbau (inkl. Schiff- und Schienenfahrzeugbau)
- ☐ Elektrotechnik
- ☐ H.v. Möbeln, Schmuck, Musikinstrumenten
- ☐ Sonstige _____

4.2 Wie schätzen Sie die Wettbewerbsintensität auf den Märkten ein, auf denen Ihr Unternehmen agiert, und wie hat sie sich in den letzten 5 Jahren verändert?

	Wettbewerbsintensität					**Veränderung in den letzten 5 Jahren**					
	niedrig				hoch	gesunken				gestiegen	**weiß nicht**
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**-2**	**-1**	**0**	**1**	**2**	
Nationaler Markt (Deutschland)	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Internationaler Markt											
- Europa	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
- außerhalb Europas	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

4.3 Bitte geben Sie Ihre Funktion im Unternehmen an *(Mehrfachantworten möglich)*:

- ☐ Vorstand/Geschäftsleitung
- ☐ Leiter der Rechts-Abteilung
- ☐ Leiter der Patent-Abteilung
- ☐ Patentverantwortlicher
- ☐ Leiter der FuE-Abteilung
- ☐ Sonstige _____

4.4 Seit wie vielen Jahren existiert Ihr Unternehmen?

☐ 0 bis 5 Jahre ☐ 6 bis 10 Jahre

☐ 11 bis 20 Jahre ☐ mehr als 20 Jahre

4.5 Wie hoch war auf dem inländischen und dem ausländischen Markt der Umsatz Ihres Unternehmens in Euro im Jahr 2001?

Umsatz auf inländischem Markt	ca. _____ Mio. Euro
Umsatz auf ausländischen Märkten (inklusive Exporte)	ca. _____ Mio. Euro
Anteil des Umsatzes am ausländischen Markt (inklusive Exporte) *(Summe = 100%)*,	circa-Werte
- in Europa	_____ %
- außerhalb Europas	_____ %

4.6 Bitte geben Sie an, wie viele Beschäftigte bzw. FuE-Beschäftigte Ihr Unternehmen im Jahr 2001 ungefähr hatte und wie sich diese Zahlen in den letzten 5 Jahren verändert haben.

	Anzahl	**Veränd.**
Gesamtzahl der Beschäftigten	_____ Pers.	_____ %
Gesamtzahl der FuE-Beschäftigten	_____ Pers.	_____ %

4.7 Nimmt Ihr Unternehmen an Standardisierungs- oder Normungsaktivitäten aktiv teil?

- ☐ Ja
- ☐ Nein *(bitte weiter mit Frage 5)*
- ☐ Weiß nicht *(bitte weiter mit Frage 5)*

4.8 Geben Sie bitte die Ebenen bzw. Formen der Standardisierung an.

	Formale Standardisierung (DIN, CEN, ISO)	**Informelle Standardisierung (Konsortien)**
Nationale Ebene	☐	☐
Europäische Ebene	☐	☐
Internationale Ebene	☐	☐

5. Angaben zu den Innovationsaktivitäten

5.1a Wie hoch waren die Ausgaben für folgende Innovationsaktivitäten in Ihrem Unternehmen im Jahr 2001 in Euro? Geben Sie bitte auch die Veränderungen der letzten 5 Jahre an.

	Ausgaben	**Veränderung in den letzten 5 Jahren**					
		gesunken				gestiegen	
		-2	**-1**	**0**	**1**	**2**	**weiß nicht**
Gesamte Ausgaben für Forschung und Entwicklung (FuE)	ca._____ Mio. Euro	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Vergabe von FuE-Aufträgen an Dritte (externe FuE)	ca._____ Mio. Euro	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Erwerb von anderem externen Wissen (Lizenzausgaben für Patente, Marken, Urheberrechte (Software))	ca._____ Mio. Euro	☐	☐	☐	☐	☐	☐

5.1b Hat Ihr Unternehmen auch Forschung und Entwicklung im Ausland betrieben?

☐ Ja ☐ Nein ☐ Weiß nicht

5.2 Wie hoch war der Umsatzanteil mit Produktneuheiten bzw. Marktneuheiten im Jahre 2001 ungefähr und wie hat sich dieser Anteil in den letzten 5 Jahren verändert?

	Anteile	**Veränderung in den letzten 5 Jahren**					
		gesunken				gestiegen	
		-2	**-1**	**0**	**1**	**2**	**weiß nicht**
Anteil des Umsatzes mit Produktneuheiten (neu für Ihr Unternehmen)	ca._____ %	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Anteil des Umsatzes mit Marktneuheiten (erster Anbieter am Markt)	ca._____ %	☐	☐	☐	☐	☐	☐

5.3 Wie lange ist die durchschnittliche Dauer des Produktlebenszyklus typischer Produkte Ihres Unternehmens und wie hat sie sich in den letzten 5 Jahren verändert?

	Dauer	**Veränderung in den letzten 5 Jahren**					
		gesunken				gestiegen	**weiß nicht**
		-2	**-1**	**0**	**1**	**2**	
Dauer des Produktlebens-Zyklus typischer Produkte	_____ Jahre	☐	☐	☐	☐	☐	☐

5.4a Denken Sie, dass sich die Effizienz der FuE-Abteilung Ihres Unternehmens in den letzten 5 Jahren erhöht hat?

☐ Ja
☐ Nein
☐ Weiß nicht

5.4b Wird in Ihrem Unternehmen die Effizienz der FuE-Abteilung auch gemessen?

☐ Ja
☐ Nein *(-> bitte weiter mit Frage 6)*
☐ Weiß nicht *(-> bitte weiter mit Frage 6)*

5.4c Mit welchem Indikator wird die Effizienz der FuE-Abteilung gemessen? *(Mehrfachantworten möglich)*

☐ Erfindungen
☐ Patente
☐ Innovationen
☐ Time to Market (Jahre)
☐ Erreichung von Zielvorgaben
☐ Betriebliche Verbesserungsvorschlage
☐ Sonstige _____

6. Haben Sie weitere Anmerkungen?

_____

_____

_____

_____

Vielen Dank für Ihre Teilnahme !

Anhang B: Erklärung

Ich versichere, dass ich diese Diplomarbeit ohne Hilfe Dritter und ohne Benutzung anderer als der angegebenen Quellen und Hilfsmittel angefertigt und die den benutzten Quellen wörtlich oder inhaltlich entnommenen Stellen als solche kenntlich gemacht habe.

Mannheim, 22.08.2008

Peter Neuhäusler